

УДК 621.3

ПРОЕКЦИОННЫЕ ДИСПЛЕИ

Волков А.С., Шевелёв В.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Современные автомобили стремятся удивить технологиями, двигателями с непосредственным впрыском, регулируемые по всем возможным осям сидениями, проекцией на лобовое стекло, мультируль и так далее. Но при внимательном рассмотрении можно заметить прообразы и прямое копирование всех вышеперечисленных идей из авиационной промышленности. Так, предмет этой статьи, проекционный дисплей, уходит корнями к первому коллиматорному прицелу (рис. 1), изобретённому ещё в 1900-ом году, разработке ИЛС в 1955-ом году и началу эксплуатации самолётов с ИЛС в 1958-ом. С этого года сформировалась проекция на лобовое стекло в примерно том виде, в котором её знают любители авиации, оставалось только заменить экран самолёта, на лобовое стекло автомобиля.

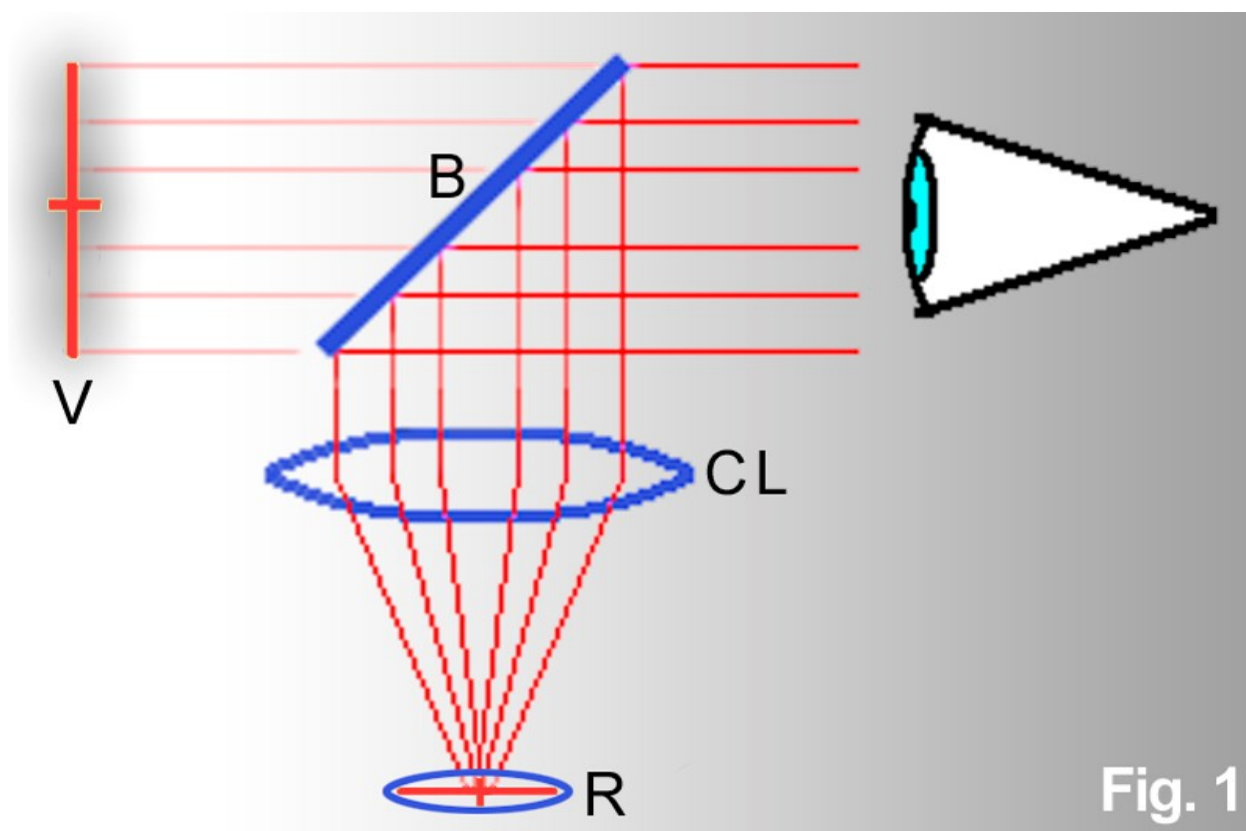


Рисунок 1. Принцип устройства коллиматора

На деле же было несколько сложнее. Для работы проекции требуется соблюдение нескольких условий: 1) Формируемое изображение должно быть коллимированно. 2) Поверхность на которую проецируется изображение должна быть абсолютно прозрачной и не мешать обзору. 3) Нужен подходящий источник света для формирования изображения.

Первая проблема была решена с появлением коллиматорных прицелов. Они появились, так как остро стояла проблема времени, затрачиваемого на аккомодацию при смене фокусировки зрения между целью и прицельными приспособлениями. Это сильно снижало эффективность прицеливания и отнимало драгоценные доли секунд. Коллиматор позволил целиться в оба глаза, не мешал обзору при выключенной подсветке, не требовал совмещения линии взгляда с линией прицеливания. Весь секрет в том, что прицельная сетка (или точка) коллиматора является изображением, спроецированным на бесконечность, и всегда видится в фокусе. Как можем заметить, сам по себе коллиматор, в определённом смысле, уже являлся проекционным дисплеем. С его внедрением были решены проблемы оптического рода и созданы первые предпосылки к изобретению *HUD*. Оставалось сделать такой прибор более многофункциональным и решить ещё много сопутствующих мелких проблем.

Посмотрите на *Blackburn Buccaneer* – это передовой штурмовик того времени, был создан уничтожать корабли противника используя фактор внезапности, для этого он должен был лететь ниже горизонта радаров противника с максимально возможной скоростью. Отсюда конструкторам пришло осознание того что отвлечение пилота на классические аналоговые приборы может привести к высоким небоевым потерям, ведь за ту секунду что пилот смотрит на приборы, самолёт мог преодолеть расстояние до трёхсот метров. Пришло понимание того что место обычного прицела должен занять многоцелевой прибор, который сможет показать одновременно прицельную сетку, скорость, высоту, авиагоризонт, курс и так далее. Британским инженерам удалось справиться с поставленной задачей, уже в 1958-ом году совершил первый вылет самолёт с столь инновационным прибором, сильно упростившим жизнь лётчикам (рис. 2). Именно поэтому, нелишним будет сравнить самолёт того самого, переломного 1958-го года с автомобилем 1958-го года, разница поражает воображение. На этом этапе стоит задуматься, что же мешало перенести, уже сформировавшуюся и даже воплощенную в жизнь идею, в автомобиле? Даже абстрагируясь от стоимости оснащения автомобиля таким устройством и от вопроса “А зачем вообще автомобилю ИЛС?” запоздалая трансформация авиационного ИЛС в автомобильный *HUD* имела другие объективные причины.

Начнём с того, что первое поколение *HUD* не отличалось технологичностью. Оно использовало электроннолучевой трубки (ЭЛТ) для формирования изображения на люминесцентном экране, и то и другое имело свои проблемы. ЭЛТ относительно громоздки, требуют сравнительно большого напряжения питания, что усложняло электрооборудование самолёта. А сам люминесцентный экран страдает от выгорания люминофора со временем.



Рисунок 2. ИЛС *Blackburn Buccaneer*, относится к первому поколению ИЛС

А закончим, вновь взглянув на типичные авто начала 1960-ых: авионика тех лет была намного совершеннее аналогичных систем автомобилей, просто потому что у автомобилей ничего подобного ещё не существовало. Именно поэтому, такая технология не имела никаких шансов прижиться в автотранспорте, ведь военные использовали её не по прихоти, а от необходимости. ИЛС не был нужен просто, потому что ему нечего было выводить, ведь не было никаких электронных систем, даже аналоговые тахометры ещё толком никуда не ставились. До внедрения электронных датчиков было ещё около 20-ти лет, изобретённая примерно тогда же шина *CAN*, получит широкое распространение в автомобилях ещё через 10 лет.

Ради усовершенствования систем управления двигателем и усовершенствования активной безопасности, автомобили начали обрастать электронными датчиками и блоками управления. Автомобили с годами стали получать всё больше и больше информации о себе, своём перемещении и о своём окружении. Пионером автомобильного проекционного дисплея стал *GM Oldsmobile Cutlass Supreme 5th gen* в 1988-ом году, но его *HUD* (рисунок 3) мог показывать только скорость и указатель поворотов. Такова была первая заводская реализация этой технологии, в уже устаревшем на сегодняшний день виде.

Дальше – больше, но с 1988-го года и примерно по 2004-ый год система не особо сильно развивалась. Развитие пришло с активным развитием интернета, появлением первых навигационных систем автомобилей и выходом на рынок *BMW E60* (рисунок 4) где проекционный дисплей заметно эволюционировал со времён 5-го *Cutlass Supreme*. В *HUD* была удачно внедрена навигационная система, пускай ещё в не очень красивой графике.

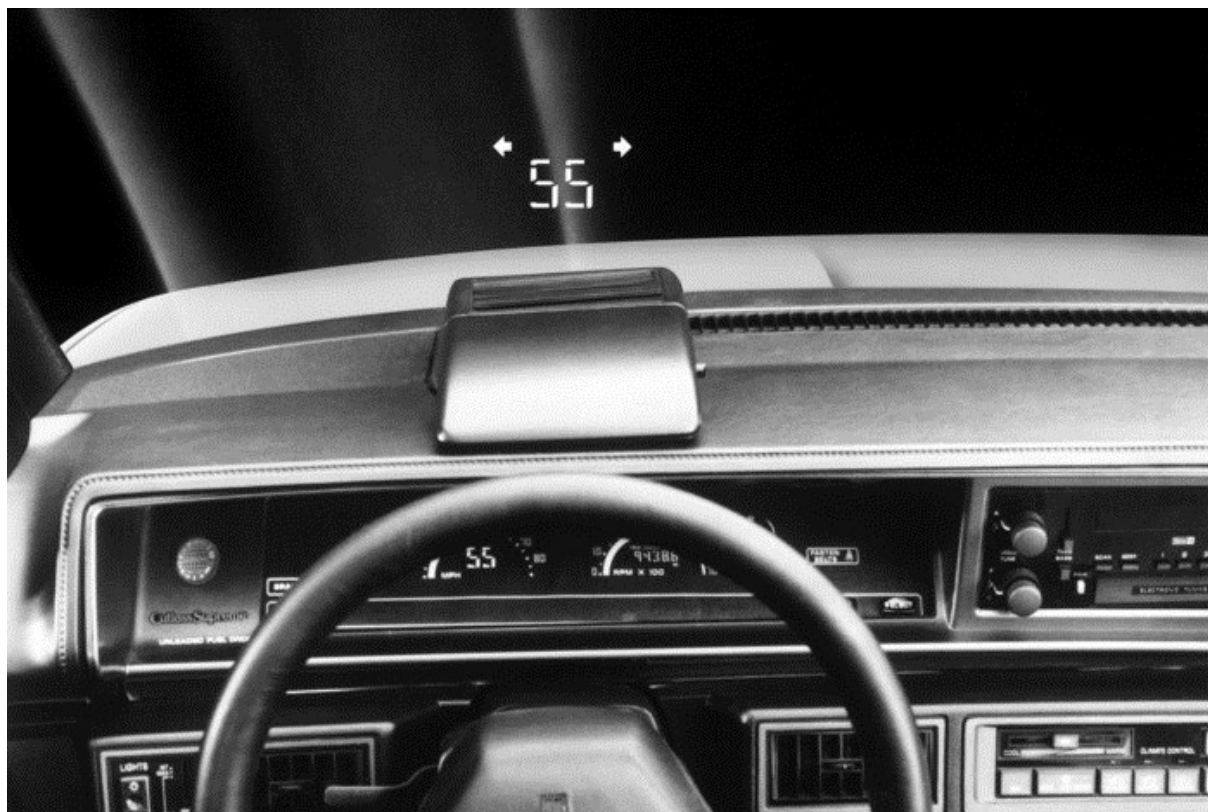


Рисунок 3. Первый автомобильный проекционный дисплей



Рисунок 4. Первая продвинутая система проекции на лобовое стекло

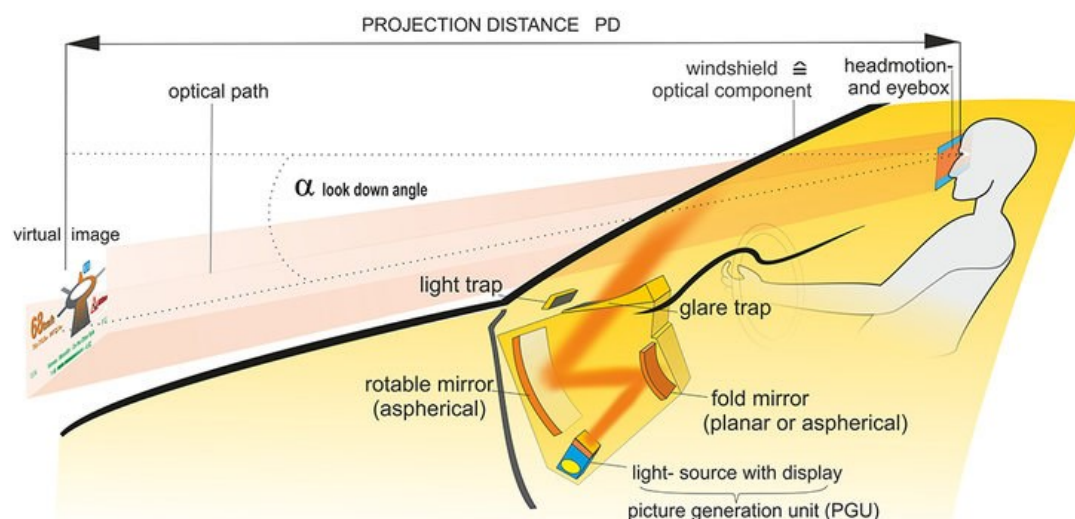


Рисунок 5. Принципиальная схема работы HUD

С 2004-го по настоящее время шла естественная эволюция этой технологии. Более красивая графика, более тесная интеграция с системами автомобиля, более широкое использование *HUD* в виде: индикации включенной передачи, режима работы АКПП, круиз контроля, ассистента полос, ассистента слепых зон и это только начало реального расцвета этой технологии, который стал возможен с началом реализации концепции *AR* (дополненной реальности).

Современные авто напичканы камерами, в том числе ИК-камерами и радарам, а наличие “экрана”, в роли которого выступает лобовое стекло – всё это, позволяет улучшать автомобили используя дополненную реальность. ИК камеры вкупе с обычными приборами, позволяют реализовать ночное зрение и ассистент полос, но ведь можно использовать получаемую информацию о разметке для подсветки её на лобовом стекле при плохих погодных условиях. То есть благодаря *HUD*, водитель сможет видеть то, чего видеть при данных условиях не может, что положительно скажется на безопасности вождения. Вспоминая, что современные системы активного круиз-контроля могут начать “игру в шашки” в плотном потоке, можно использовать *HUD* для индикации оптимальных перестроений при езде в плотном потоке. Речь не идёт об одобрении лихачества самим автомобилем, а улучшении навигации, ведь в больших городах важно вовремя занять правильную полосу, а в плотном потоке пробраться к нужной полосе может быть проблематично, особенно для неопытного водителя. Вспоминая систему подсветки фарами пешеходов, и прочих диких животных, выскакивающих на дорогу в повороте и на трассе, можно использовать проекционный дисплей для их подсветки, дабы они не стали для водителя сюрпризом в неподходящий момент.



Рисунок 6. Концепция развития *HUD*



Рисунок 7. Предполагаемое использование *HUD* для предотвращения аварийных ситуаций вызванных ограниченной обзорностью

Как мы можем видеть, технология проекционных дисплеев только начала активно развиваться, инженерам и программистам ещё только предстоит понять и реализовать все возможности этой технологии, которые поражают воображение. Будут ли автомобили такими, какими их рисует киберпанк – покажет время.