

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Гуманитарно-педагогический институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Теория и практика перевода»

(наименование)

45.03.02 Лингвистика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Перевод и переводоведение

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Стратегия создания субтитрированного перевода лекции проекта Formula Student Academy с английского на русский язык

Студент

Е. Д. Чижаткина

(И.О.
Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к. фил. н., доцент С. М. Вопяшина

(ученая степень, звание, И.О.
Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Актуальность данной бакалаврской работы заключается в растущей популярности аудиовизуальных произведений и, как следствие, в повышенном интересе к аудиовизуальному переводу и выработке стратегий его создания.

Объектом исследования является видеолекция проекта Formula Student Academy «Getting the most of grip, balance, control and stability». **Предметом** выступает стратегия создания субтитрированного перевода научной видеолекции с английского на русский язык.

Цель работы – разработка и описание стратегий субтитрированного перевода на материале научной видеолекции, посвященной автомобильной тематике.

Задачи исследовательской работы: 1) охарактеризовать видеолекцию как отдельный жанр; 2) дать определение понятию «субтитрированный перевод» в рамках разновидностей аудиовизуального перевода; 3) выявить основные критерии качества субтитрированного перевода; 4) провести предпереводческий анализ видеолекции проекта Formula Student Academy; 5) описать элементы стратегии субтитрированного перевода изученной видеолекции.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемой литературы и приложения. В **первой главе** «Теоретические основы исследования» рассматривается жанр видеолекции, а также субтитрированный перевод и критерии его качества. Во **второй главе** «Субтитрированный перевод лекции проекта Formula Student Academy» анализируется видеолекция, и изучаются элементы стратегии субтитрированного перевода.

Список используемой литературы включает 50 научных источников, среди них 15 на английском языке.

Общий объем работы составляет 100 страниц.

Оглавление

Введение	4
Глава 1 Теоретические основы исследования	7
1.1 Видеолекция как отдельный жанр	7
1.2 Субтитрированный перевод как разновидность аудиовизуального перевода.....	13
1.3 Критерии качества субтитрированного перевода	18
Глава 2 Субтитрированный перевод лекции проекта Formula Student Academy с английского на русский язык	24
2.1 Предпереводческий анализ видеолекции проекта Formula Student Academy	24
2.2 Элементы стратегии субтитрированного перевода видеолекции..	35
Заключение.....	48
Список используемой литературы и используемых источников	51
Приложение А Субтитрированный перевод лекции Getting the most of grip, balance, control and stability с английского на русский язык	57

Введение

Всестороннему развитию науки и техники в наши дни сопутствуют, в числе прочих, всемирные тренды глобализации и цифровизации. С одной стороны, процесс глобализации подталкивает исследователей, ученых, преподавателей из разных стран делиться знаниями или результатами научных изысканий с широким кругом коммуникантов, который не ограничен представителями внутриязыкового научного сообщества. Несомненно, это порождает потребность в грамотном и адекватном переводе как средстве передачи научной информации. С другой стороны, на данный момент можно проследить наличие другого, не менее заметного явления, а именно – процесса цифровизации общества. Достигнутый в последние годы прогресс в области компьютерных технологий, а также тенденция к более плотной интеграции общения в формате онлайн в нашу повседневную жизнь неизбежно повлекли за собой изменения, связанные с тем, как может быть представлена информация. В данном контексте, прежде всего, стоит упомянуть стремительное развитие аудиовизуальных произведений, в том числе научного, научно-популярного и научно-учебного характера, к которым можно причислить такой жанр как видеолекция.

Уже сейчас видеолекцию справедливо обособляют как отдельно стоящий жанр, обладающий своими свойствами и особенностями, отличными от «обычной» лекции, проводимой в офлайн-формате. В свою очередь, образование и развитие нового вида интернет-коммуникации, безусловно, требует более углубленного изучения различных направлений современного перевода, в том числе субтитрованного, а также разработки соответствующих стратегий его создания. Именно эти факторы определяют **актуальность** данной работы.

Объектом исследования является перевод лекции проекта Formula Student Academy «Getting the most of grip, balance, control and stability» с

английского на русский язык.

Предметом исследования являются стратегии создания субтитрованного перевода видеолекции проекта Formula Student Academy с английского на русский язык.

Цель работы заключается в том, чтобы выявить и описать наиболее релевантные стратегии субтитрованного перевода научно-технических видеолекций.

Цель исследования обусловила постановку ряда **задач**: 1) охарактеризовать видеолекцию как отдельный жанр; 2) дать определение понятию «субтитрованный перевод» в рамках разновидностей аудиовизуального перевода; 3) выявить основные критерии качества субтитрованного перевода; 4) провести предпереводческий анализ видеолекции проекта Formula Student Academy.

Для решения поставленных задач в ходе работы были использованы следующие **методы исследования**: 1) методы анализа и синтеза, с помощью которых был собран и обобщен теоретический материал по исследуемой теме, а также подведены итоги исследования; 2) метод сплошной выборки, с помощью которого был отобран материал для исследования; 3) метод предпереводческого анализа; 4) метод трансформационного анализа.

Материалом исследования является лекция проекта Formula Student Academy «Getting the most of grip, balance, control and stability». Общая продолжительность звучания лекции составляет 1 час 27 минут 46 секунд, объем транскрипта – 55 054 знака.

Теоретической базой исследования послужили работы В. Е. Горшковой, А. В. Козуляева, Е. Д. Маленовой и других ученых-лингвистов по вопросам теории аудиовизуального перевода.

Практическая значимость состоит в возможности использования результатов исследования и выработанных стратегий создания субтитрованного перевода при подготовке переводчиков к субтитрованию научных видеолекций.

Апробация работы. Основные положения данного исследования были изложены в рамках научно-практической конференции «Студенческие Дни Науки в ТГУ» (г. Тольятти, 2022), а также собраны в статье, опубликованной в сборнике «Актуальные вопросы переводоведения и практики перевода» (г. Нижний Новгород, 2022).

Переведенная лекция использовалась студентами-участниками проекта Formula Student в качестве методического материала на этапе проектирования нового прототипа гоночного автомобиля, а также отдельные части видеолекции были интегрированы в уроки технического английского языка на базе Центра машиностроения. Кроме того, на момент окончания работы лекция с субтитрированным переводом была опубликована на видеохостинге YouTube.

Структура и основное содержание работы: данная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемой литературы и приложения.

Во **введении** обосновывается актуальность данной работы, определяются объект и предмет исследования, характеризуются цели, задачи, методы, практическая значимость исследования.

В **первой главе** «Теоретические основы исследования» рассматривается видеолекция как отдельный жанр, субтитрированный перевод как разновидность аудиовизуального перевода, а также критерии качества субтитрированного перевода.

Во **второй главе** «Субтитрированный перевод лекции проекта Formula Student Academy» приводится предпереводческий анализ видеолекции проекта Formula Student Academy и перечисляются элементы стратегии субтитрированного перевода данной лекции.

В **заключении** обобщаются результаты, которые были получены в ходе данной работы.

Список используемой литературы включает 50 источников, 15 из которых на иностранном языке.

Глава 1 Теоретические основы исследования

1.1 Видеолекция как отдельный жанр

Как мы знаем, обычно жанр лекции предполагает общение продуцента и реципиента в режиме реального времени [23], однако это не всегда так. С развитием интернет-коммуникации широкое распространение получили различные виды аудиовизуальных произведений, в том числе жанр видеолекции или веб-лекции [34], в рамках которой взаимодействие лектора и аудитории может принимать форму опосредованного общения. Это происходит в том случае, когда автор видеолекции (или другое ответственное лицо) выкладывает записанную лекцию в общий доступ, тем самым оставляя для других пользователей возможность вернуться к ее просмотру позже. Специфичной является и пространственная разобщенность участников коммуникации [34], которая делает характер общения коммуникантов опосредованным.

При этом некоторые исследователи причисляют опосредованность к особенностям онлайн-лекции, сводя физическую дистанцию между лектором и слушателями к отсутствию обратной связи как таковой [15], в то время как другие авторы говорят о том, что правильно выстроенная веб-лекция отнюдь не лишена взаимодействия между ее участниками [34].

Стоит, однако, отметить, что в ситуации, когда лекция проводится в формате live-stream («прямая трансляция»), можно говорить о непосредственности и контактности, которые, как отмечает ряд лингвистов, характерны и для «живого» офлайн-общения [21], [29], [30].

Все это подтверждает проблему «двойственной природы» жанра лекции [38], которая выражается в том, что: с одной стороны, цели донесения информации соответствует монологическая форма изложения, предполагающая достаточно высокий уровень концентрации теории; с другой стороны, цель объяснить, передать новые знания, тесно связана с

формой диалога, при которой необходимо непосредственное взаимодействие участников коммуникации [45].

Сочетание этих особенностей заставляет лектора прибегать к различным приемам, в том числе лингвистическим, для удержания внимания аудитории [28], что, в свою очередь, формирует специфику жанра лекции. Конечно, это можно отнести как к традиционной лекции, так и к ее онлайн-формату, однако во втором случае создается особый вид отношений лектора со слушателями ввиду того, что видеолекция записывается и публикуется в Интернете. Стоит, однако, разграничивать понятия «онлайн-лекция» и другие формы виртуального взаимодействия – онлайн-семинары, сетевые дискуссии и пр.

Некоторая двойственность проявляется и в том, что для лекции одновременно характерны признаки коммуникативной близости и коммуникативной дистанции, о которых, например, говорится в концепции П. Коха и В. Естеррайхера [43]. Поскольку жанр видеолекции базируется на звуковом характере речи, ему присущи черты коммуникативной близости, но одновременно с этим профессиональная сфера использования лекции говорит о связанной с этим фактом коммуникативной дистанции. Можно утверждать, что лекция, в том числе видеолекция, представляет собой некий гибридный формат общения.

Другой особенностью данного жанра является то, что виртуальная форма занятия позволяет контролировать процесс не только лектору, но и слушателю. В случае, если студент испытывает трудности с восприятием излагаемого материала (в силу его сложности, недостаточной компетентности самого слушателя и т. д.), у студента есть возможность поставить лекцию на паузу, перемотать видеозапись на нужный момент, прослушать информацию заново. Иными словами, данная особенность лекций видео-формата позволяет облегчить процесс обучения, из-за чего лингвисты относят ее к несомненным плюсам этого вида виртуальной коммуникации [24].

Кроме того, неоспоримо такое преимущество онлайн-лекций, как отсутствие их привязки к определенному временному промежутку в отличие от привычных академических лекций в стенах учебных заведений [37]. Это не только упрощает учебный процесс для многих студентов, но и способствует расширению аудитории лекции, особенно в том случае, если лектор затрагивает не узкоспециальную тему, а строит свой доклад в рамках научно-популярного стиля изложения.

Обобщая особенности данного жанра и его отличия от традиционной академической лекции, Л. Ю. Щипицина дает следующее определение понятию «видеолекция»: видеолекция – это преимущественно монологическая форма организации академического взаимодействия, позволяющая непосредственно или опосредованно представлять информацию по конкретным научным темам с использованием компьютерных технологий и сервисов [34].

Говоря о разновидностях видеолекций, можно выделить три основных формата: публичная медиалекция, лекция-визуализация со звуковым сопровождением и внеаудиторная медиалекция [13]. Первому из них, например, соответствуют лекции проекта TEDTalks, которые предполагают монолог ученого или эксперта в присутствии зрителей, записанный и опубликованный в сети Интернет. Вторым форматом – лекция-визуализация – предполагает комментирование видеоряда (чаще всего слайд-шоу презентации). К особенностям такой лекции можно отнести возможность записи неограниченного числа дублей в случае ошибки, а также то, что изображение самого лектора на видео отсутствует, слышен только его голос. Наконец, формат внеаудиторной медиалекции чаще всего представляет собой целый курс лекций, которые снимаются и монтируются заранее. В качестве примера можно привести такие популярные образовательные курсы, как Coursera или Skillbox.

Нельзя не отметить, что все типы традиционных академических лекций могут быть представлены в онлайн-формате и не менее эффективно

обеспечивать коммуникацию между преподавателем и обучаемыми. Так, одной из наиболее полных типологий нам представляется типология лекций, предложенная Н. В. Бордовской и А. А. Реан, на основе которой выделено девять видов лекций, которые читаются в высших заведениях: вводная лекция, лекция-информация, обзорная лекция, проблемная лекция, лекция-визуализация, бинарная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция-конференция и лекция-консультация [1]. При этом, такие типы как лекция-информация и обзорная лекция могут быть воплощены во всех трех формах видеолекций, перечисленных выше [35].

На основе прагматических параметров видеолекции можно выделить несколько другие ее виды. Например, по количеству авторов лекция может быть моноавторской, когда перед аудиторией выступает только один лектор, и бинарной или полиавторской, если участвует сразу несколько рассказчиков. В отношении временных рамок онлайн-лекции делят на синхронные и асинхронные. Синхронная лекция по своей сути близка к обычной лекции в офлайн-формате и дает возможность осуществления живой связи между преподавателем и студентом. Асинхронные видеолекции тоже могут быть интерактивными, например, в форме общения коммуникантов в чате под видеозаписью лекции, однако такой формат предполагает, что для получения ответа на комментарий слушателю придется потратить больше времени, что делает коммуникацию не такой удобной.

Помимо этого, можно вывести типологию лекций, принимая во внимание речевую стратегию, то есть совокупность речевых действий, направленных на решение коммуникативной задачи. В таком случае видеолекция может принимать форму информативно-объяснительной, образно-изобразительной или контактоустанавливающей [16]. Первый подвид наиболее близок по своей специфике к лекциям на различные научные темы, проводящиеся в рамках учебных занятий.

Существующие классификации виртуальных жанров по аналогии с жанрами других сфер коммуникации, а также функциональными стилями,

позволяют говорить о том, что различные виды дискурса в рамках сети Интернет не перестают выполнять функции офлайн-дискурса, но принимают новую форму [24].

Основной функцией лекции как онлайн-, так и офлайн-формата, является упрощенное обзорное представление определенной научной области [46]. Учитывая то, что видеолекция относится к академическому дискурсу как разновидности публичного институционального общения, агентами коммуникации выступают представители академической среды, то есть преподаватели, специалисты, ученые с одной стороны и студенты или начинающие специалисты – с другой [34]. Характер и особенности реципиента являются факторами, которые необходимо учитывать, говоря о функциях жанра, поскольку прагматика текста неизменно направлена на слушателя ввиду несимметричности взаимодействия, присущей жанру лекции.

В целом же можно охарактеризовать главную функцию видеолекции как *информационную* [10] или *обучающую*. Ее особенность заключается в том, что научная информация, чаще всего узкоспециальной тематики, должна быть представлена таким образом, чтобы аудитория, для которой этот материал является новым, смогла воспринять и запомнить изложенное. В этом случае чрезмерное изобилие терминов, узкоспециальной лексики и профессионализмов может помешать качественному восприятию информации со стороны студентов, а также негативно сказаться на их мотивации продолжать обучение.

Помимо основной задачи научить, представить новую для слушателя информацию, онлайн-лекция направлена на то, чтобы *заинтересовать* реципиента и *мотивировать* его к дальнейшему изучению конкретной темы. Для этого лектору приходится прибегать к различным способам вовлечения слушателей путем взаимодействия с ними, смены звукового сопровождения лекции визуальным и наоборот и т. п. Этому способствует побочная функция *солидаризации с аудиторией*, для которой характерны вопросительные

стимулятивы (например, *right? okay?*) [44].

Также некоторые исследователи выделяют *методологическую, организационно-управленческую* и *аксиологическую* функции жанра лекции [10]. Следует пояснить, что методологическая функция направлена на синхронизацию тезауруса и согласование методологии; организационно-управленческая функция служит для оповещения студентов о содержании курса и ожидаемом уровне освоения знаний; аксиологическая функция предназначена для формирования профессиональной этики будущего специалиста, а также для проведения текущей воспитательной работы со студентами. Исходя из представленных описаний можно заключить, что данные функции в значительной степени характерны для академических лекций в рамках обучения студентов по направлениям в высших учебных заведениях, но далеко не всегда соотносятся с научно-популярными лекциями или видеолекциями, которые выкладываются в Интернет для широкой аудитории вне каких-либо курсов.

Исполнению всех функций жанра лекции в полной мере способствует коммуникативная культура речи лектора, включающая ряд компонентов, среди которых выделяют:

- правильность речи, соблюдение литературной нормы языка;
- выразительность речи, умение подбирать правильные языковые единицы для воздействия на аудиторию;
- речевой слух;
- этику речевого поведения [7].

Наконец, *экспрессивная* функция текста видеолекции выражена, прежде всего, «интеллектуальной экспрессией», которую можно охарактеризовать как поиск автором реализации научного знания и способов его адекватного оформления в тексте. Она включает все познавательные действия логико-смыслового и эмоционально-экспрессивного плана, самостоятельно отобранные автором [2].

Все функции жанра видеолекции направлены на то, чтобы

сформировать основу для последующего усвоения слушателями учебного материала, научить умению аргументировано излагать научный материал, помочь студентам в освоении фундаментальных аспектов знаний и упростить процесс понимания научно-популярных проблем [23].

1.2 Субтитрированный перевод как разновидность аудиовизуального перевода

Несмотря на то, что аудиовизуальный перевод как отдельный вид переводческой деятельности появился сравнительно недавно, на сегодняшний день можно с уверенностью говорить о его популярности и чрезвычайной востребованности [14]. Этому поспособствовало стремительное развитие компьютерных технологий и расширение мультимедийного пространства, которое привело к тому, что огромное количество медийной продукции стало ежегодно создаваться и публиковаться в сети Интернет или распространяться на электронных носителях.

К аудиовизуальному контенту принадлежит широкий спектр различных жанров и произведений: фильмы, сериалы, мультфильмы, видеоигры, рекламные видеоролики, лекции и многое другое [11]. Такое разнообразие аудиовизуальных форматов представления информации еще раз подчеркивает их востребованность среди обширного круга реципиентов и подтверждает актуальность исследования и разработки методики создания аудиовизуального перевода.

Итак, несмотря на то, что аудиовизуальный перевод в настоящее время еще формируется, все же стоит говорить об АВП как об отдельном явлении в переводоведении, охватывающем самостоятельную область исследований [8]. Данный вид перевода можно охарактеризовать как перевод материалов, в которых присутствует как звуковая, так и зрительная составляющая [9]. Конечно, данная особенность сопряжена с рядом

трудностей, присущих именно аудиовизуальному переводу, таких как соотнесение визуального и вербального контента.

К основным стратегиям АВП принято относить переозвучивание и субтитрирование. Переозвучивание включает дублирование, закадровый перевод и комментирование. Субтитрирование также подразумевает наличие нескольких типов субтитров: 1) внутриязыковые субтитры; 2) межъязыковые субтитры; 3) открытые субтитры; 4) скрытые субтитры [18]. В рамках другой классификации исследователи указывают на такие разновидности аудиовизуального перевода, как форенизация и доместикация. Форенизация (или перевод аудиовизуального контента посредством субтитров) предполагает максимально возможное сохранение самобытности иной культуры, в то время как доместикация (дублирование аудиовизуального текста) является адаптацией оригинала к другой культуре и быту [25].

Стоит отметить, при этом, что различные форматы аудиовизуального перевода соответствуют разным целям и далеко не всегда обладают сходными характеристиками. Так, например, переводу для дубляжа присущ «фонетический синхронизм» [4], что подталкивает переводчика к поиску таких эквивалентов, которые позволят выдержать длительность фраз оригинала и «попасть» в артикуляцию говорящего. При переводе для закадрового озвучивания (или, как его называют, псевдодубляже) основной сложностью является «укладка» текста в кадр, так как зачастую длина переведенного текста не совпадает с длиной исходного.

Отдельного внимания требует формат субтитрирования. Изначально к нему относили сокращенный перевод диалогов фильма, сопровождающий видеоряд в виде печатного текста, расположенного, как правило, в нижней части экрана [5]. Сейчас же субтитрирование характерно не только для фильмов, но и для многих других аудиовизуальных материалов. Данный вид перевода особенно распространен в Великобритании, США, Греции, Голландии, Португалии, Израиле, Таиланде, странах Скандинавии, а также в небольших европейских и многоязычных странах [39].

При внутриязыковым субтитрировании устная речь сопровождается письменным текстом на языке оригинала. Такие субтитры принято также называть вертикальными, поскольку устный текст в них преобразуется в письменный без каких-либо изменений в содержании [48]. Данный вид субтитрирования используется при адаптации фильма для людей с нарушениями слуха, а также в качестве мультимедийного дидактического средства изучения иностранных языков.

Межъязыковое субтитрирование можно определить как частный случай литературного перевода. С одной стороны, в случае предоставления переводчику субтитрированного листа или наличия внутриязыковых субтитров можно говорить о письменном переводе письменного текста оригинала. В ином случае субтитрирование предполагает восприятие переводчиком оригинальной звуковой дорожки и ее перенос в письменную речь на языке перевода. Другими словами, передача информации может иметь диагональный характер, так как трансфер информации осуществляется не только между языками, но и на уровне каналов восприятия. К одним из наиболее значимых условий данного вида перевода некоторые исследователи причисляют предельную лаконичность с тем условием, однако, что переводчику следует достаточно точно передать стиль и смысл переводимого материала [9].

Открытый и закрытый виды субтитров выделяются на основе того, является ли субтитрированный текст неотъемлемой частью аудиовизуального продукта. Если открытые (закрепленные) субтитры, по сути, «вмонтированы» в видеофайл, то закрытые (опциональные) субтитры предоставляют пользователю возможность подключения или отключения, а также настройки. Такой тип субтитров предоставляется, например, на видеохостинге YouTube, где к оригинальному видео можно включить автоматически созданные субтитры или самостоятельно добавить субтитрированный перевод на одном из доступных языков.

Для понимания специфики языкового оформления перевода в

субтитрах стоит, в первую очередь, обратиться к техническим требованиям и ограничениям. Немаловажным технологическим аспектом субтитрированного перевода является необходимость уместить текст в ограниченное число строк и не превысить допустимое количество знаков, что соотносится со стандартами скорости чтения в каждом языке и отображения субтитров на экране. Ситуацию осложняет то, что на данный момент большое количество интернет-пользователей предпочитает просматривать медийный контент, используя планшеты или смартфоны. По этой причине переводчику следует учитывать ограниченность пространства и возможности чтения при просмотре на малых экранах. Все это неизменно приводит к вынужденному сокращению текста.

При создании субтитрированного перевода важным фактором также является сохранение синтаксической целостности, которая не должна быть нарушена разрывом фраз или переносом их в другой кадр. На это указывают не только нормативные документы, но и некоторые лингвисты [8], которые обращают внимание на привязку смены субтитров к смене планов в кадре, что также укорачивает время и пространство для текста перевода.

Несмотря на предъявление достаточно широкого ряда как внутренних (языковых), так и внешних (технических) требований к переводу для субтитрирования, нельзя не отметить, что этот вид перевода, тем не менее, является одним из самых популярных видов аудиовизуального перевода. Причиной тому во многом является факт сохранения оригинальной звуковой дорожки аудиовизуального текста, что позволяет потребителю медиа-контента слышать оригинальные реплики героев. Несомненно, это способствует повышению навыка восприятия речи на иностранном языке для студентов, занимающихся его изучением. Субтитрированный перевод в данном случае выступает в качестве мощного педагогического инструмента, предоставляющего возможность не только слышать, но и визуализировать информацию. Субтитрирование может также «увеличить уровень восприятия языка, что сопутствует таким дополнительным когнитивным преимуществам,

как более глубокое осмысление информации» [41].

Другим неоспоримым преимуществом субтитров выступает отсутствие относительно больших затрат на их создание [40] ввиду того, что в отличие от дубляжа или закадровой озвучки, субтитрирование не требует привлечения актеров озвучивания. Помимо ненужности значительных денежных вложений это также во многом позволяет сократить время, потраченное на перевод. Именно поэтому, например, при выходе очередного эпизода нового сериала мы можем наблюдать картину, при которой первой появляется серия, переведенная с помощью субтитров, и только через некоторое время публикуются ее озвученные версии.

В процессе создания субтитрированного перевода можно вычленить несколько наиболее характерных этапов: 1) просмотр аудиовизуального произведения; 2) прочтение сценария, текста; 3) разделение (разметка) оригинала; 4) непосредственно перевод; 5) выполнение синхронизации текста перевода с аудиовизуальным контентом; 6) выпуск субтитрированного перевода. В данном случае переводчик имеет дело с субтитром как значимой единицей, максимальная протяженность которой может немного варьироваться в зависимости от средства просмотра аудиовизуального произведения (экран телефона, компьютера или большой экран для просмотра фильмов в кинотеатре).

Некоторые исследователи иначе подходят к процессу субтитрирования и описывают следующие характерные для него этапы: сокращение, передача и сжатие информации. Во время первого этапа переводчиком выделяются ключевые элементы, содержащиеся в оригинале, и отбрасывается все то, что не несет смысловой нагрузки – повторы, заполнение пауз при хезитации и пр. Далее, при передаче информации происходит адаптация текста для целевой аудитории с учетом социальных, культурных, возрастных и других аспектов. Наконец, третий этап сжатия подразумевает упрощение конструкций на исходном языке с целью сделать субтитры более доступными для восприятия [36].

1.3 Критерии качества субтитрованного перевода

Относительная бюджетность создания субтитров в отсутствие необходимости привлекать профессиональных актеров озвучивания, а также сравнительно небольшие временные затраты на данный вид перевода подталкивают все большее количество далеких от субтитрования людей создавать любительские субтитры к различного рода медийному контенту. Однако далеко не всегда подобные переводы отличаются высоким качеством ввиду разных причин. Несмотря на сопутствующие ограничения, которые не позволяют создавать субтитрованный перевод, полностью эквивалентный оригиналу, текст перевода в первую очередь должен оставаться грамотным и адекватным. Помимо этого, причиной некачественного субтитрованного перевода может служить отсутствие знаний переводящего о специальных требованиях, предъявляемых к оформлению субтитров [47].

Итак, если говорить о самом переводе, то, как в случае обычного письменного перевода, так и при выполнении субтитрования, перевод должен подходить под основные критерии, а именно:

- соответствовать литературной норме языка, то есть исключать грамматические, пунктуационные ошибки и т. д.;
- быть эквивалентным оригинальному тексту, передавать всю наиболее значимую прецизионную лексику, не содержать фактических и смысловых ошибок;
- подчиняться нормам стиля и жанра оригинала;
- выполнять прагматическую цель исходного текста;
- при необходимости учитывать специфику времени создания текста, характер реципиента, потребность в адаптации и другие особенности.

Качественный аудиовизуальный перевод подразумевает не только эквивалентность вербальных элементов на двух языках, но и адекватную

связь между вербальными и невербальными структурами как в оригинальном произведении, так и в его переводе [48]. В аудиовизуальном переводе выделяются три основных уровня эквивалентности: текстовый, синхронизационный и функциональный.

Уровень текстовой эквивалентности охватывает все значимые элементы текста в конкретном речевом акте, а также его грамматические, стилистические и прагматические аспекты. Уровень синхронности включает как совпадение изображения и звука, так и исходного и переводного текстов. Наконец, эквивалентность на уровне текстовой функциональности относится к эффекту, производимому на целевую аудиторию. При этом следует учитывать, что полное совпадение функции переведенного и функции исходного текстов невозможно. Тем не менее, качественный перевод должен восприниматься как оригинальное произведение и демонстрировать его основные функции.

Если говорить об аудиовизуальном произведении, то дополнительными, но не менее важными являются требования оформления субтитрированного перевода. Они устанавливаются официальными структурами, такими как Европейская ассоциация по изучению аудиомедиального перевода (EASST) и дополняются рекомендациями отдельных компаний или порталов [19], [27], [49]. Для создания русских субтитров стоит, прежде всего, ориентироваться на Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 14 57767-2017 «Субтитры к кино- и видеопродукции для инвалидов по слуху. Общие технические требования по информационной доступности» [6].

Проведенный анализ источников и систематизация информации о правилах работы с субтитрами позволили нам выделить основные критерии, соблюдение которых позволит создать качественный субтитрированный перевод:

Допустимое количество строк. На экране должно присутствовать не более двух строк. Наличие третьей строки допустимо только в случае, если

начатая ранее мысль была не закончена, и у переводчика нет возможности сократить текст.

Допустимое количество символов в строке. Согласно ГОСТу, в одной строке должно содержаться не более 38 символов, включая пробелы. В других источниках (например, TED) указывается максимальное количество в 42 символа без пробелов.

Продолжительность. Продолжительность нахождения субтитра на экране должна составлять не менее 2 и не более 8 секунд. В случае субтитрирования слов при исполнении музыкального произведения указанное время можно увеличить до 12 секунд.

Скорость чтения субтитров. Продолжительность субтитров и допустимое количество содержащихся в них символов обусловлено средней скоростью чтения. Считается, что для взрослых она составляет около 235 слов в минуту, для детей – от 150 до 160 слов в минуту.

Разбивка. Синтаксическая целостность в субтитре не должна быть нарушена разрывом фраз или переносом их в другой кадр, при этом время показа субтитра должно совпадать с началом фразы. Время окончания показа субтитра не должно выходить за рамки эпизода или сцены аудиовизуального произведения, однако в зависимости от сложности фразы в субтитре допускается делать конечное время субтитра позднее времени окончания фразы.

Размещение. Субтитры должны располагаться в нижней четверти кадра, но не перекрывать титры с именами героев, графические изображения (карты, иллюстрации, названия стран, профессий, подписи), лица и губы говорящих. В противном случае допускается размещение в верхней части экрана.

Выравнивание. Выравнивать субтитры необходимо по центру или, в определенных случаях, по левому краю видеокадра.

Шрифт. Российский ГОСТ предполагает использование шрифта San serif. Другие источники предлагают воспользоваться Helvetica, Arial, Verdana.

Выбор шрифта Times New Roman при создании субтитров в любом случае не рекомендуется.

Цвет текста. Цвет текста субтитров должен быть контрастным по отношению к фону видеоряда. Обычно для оформления текста выбирается светлый, почти белый цвет. Разными цветами могут выделяться реплики разных героев, если они одновременно вынесены на экран.

Использование дефиса в строке диалога. Помимо разных цветов диалог можно обозначить с помощью дефиса, стоящего в начале слов каждого из участников разговора. Другим способом обозначения разных действующих лиц является их прямое название в начале каждой строки и последующим использованием двоеточия.

Использование скобок. Если в начале строки в скобках приводятся звуковые описания, это может означать, что тип произнесения речи изменился. Речь, заключенная в скобки, зачастую обозначает шепот.

Использование кавычек. Закрывающиеся строчные кавычки («») применяются для обозначения прямых цитат, в то время как двойные надстрочные кавычки ("") ставятся внутри закрывающихся строчных кавычек.

Отдельно можно выделить рекомендации, касающиеся элементов высказывания, не несущих большой смысловой нагрузки. Так, рекомендуется не включать в субтитры междометия, повторы и маловажные фразы, такие как «мне кажется», «по-моему» и т. д.

Выполнение перечисленных требований к созданию и оформлению субтитров способствует более качественному результату деятельности переводчика. Необходимо, однако, понимать, что вопрос оценки качества перевода по-прежнему остается одним из нерешенных вопросов переводоведения, и определением критериев качества аудиовизуального перевода лингвисты занимаются до сих пор. Так, например, не сложилось единого мнения касательно того, кто должен отвечать за оценку качества перевода аудиовизуального продукта: сам переводчик, редактор, студия

дубляжа, заказчик или зрители. Если рассматривать полученный перевод с позиции объективной оценки, то следует говорить о прямом сопоставлении исходного текста с текстом перевода, на основе чего делается вывод об их эквивалентности. Напротив, с точки зрения субъективной оценки, стоит учитывать реальные возможности, которыми располагал переводчик, а также то, было ли то или иное переводческое решение вынужденным или свободным [17]. Однако вне зависимости от того, кем и как будет производиться оценка качества перевода, соблюдение специфических критериев и требований является первостепенной задачей самого переводчика.

Выводы по первой главе

Видеолекция как жанр аудиовизуальных произведений является одним из современных наиболее востребованных средств передачи информации. Видеолекции используются как для сопровождения учебного процесса в образовательных заведениях, так и для донесения актуальной информации по конкретным темам до заинтересованных пользователей Интернета. Этому в первую очередь способствует информационная функция, присущая данному жанру, а также мотивирующая и экспрессивная функции, с помощью которых осуществляется воздействие на слушателя, привлекается его внимание к обсуждаемой теме.

В отличие от лекций офлайн-формата видеолекция обладает некоторыми особенностями, к которым можно отнести опосредованность, наличие коммуникативной дистанции, предоставление слушателю возможности самостоятельно контролировать процесс восприятия. С другой стороны, данный жанр обладает типичными для традиционной лекции характеристиками, которые включают преимущественно монологическую форму высказывания и информационную функцию, которая выступает основной.

Видеолекция относится к набирающему популярности

аудиовизуальному контенту, для осуществления перевода которого переводчики прибегают к различным видам и стратегиям аудиовизуального перевода. К основным стратегиям АВП принято относить переозвучивание и субтитрирование. Переозвучивание включает дублирование, закадровый перевод и комментирование. Субтитрирование можно охарактеризовать как устно-письменный вид перевода, который отличается рядом особенностей: во-первых, при переводе сохраняется оригинальная аудиодорожка, что позволяет использовать подобный аудиовизуальный контент в процессе изучения иностранного языка; во-вторых, для создания субтитров требуется сравнительно немного времени; в-третьих, субтитрированный перевод считается наиболее бюджетным видом АВП.

В современном прикладном переводоведении существуют требования к качеству субтитрированного перевода, закрепленные ГОСТом Р 14 57767-2017 «Субтитры к кино- и видеопродукции для инвалидов по слуху. Общие технические требования по информационной доступности» и рекомендациями отдельных компаний или порталов, таких как TED, Netflix и BBC. Одно из важных требований – «уместить» текст перевода в допустимое количество символов в строке (не более 38 согласно ГОСТу) и допустимое количество строк (не более двух), что связано со средней скоростью чтения для каждого языка. Кроме того, стоит уделять внимание неразрывности семантических связей между словами внутри предложения, а также учитывать объем субтитра и продолжительность его нахождения на экране (не менее 2 и не более 8 секунд).

Глава 2 Субтитрированный перевод лекции проекта Formula Student Academy с английского на русский язык

2.1 Предпереводческий анализ видеолекции проекта Formula Student Academy

В качестве материала исследования была выбрана видеолекция специалиста в области динамики автомобиля Клода Руэля. В 2020 году лекция проводилась в формате онлайн для студентов Тольяттинского государственного университета в рамках мероприятия «Осенняя школа Formula Student». Позже одним из организаторов мероприятия видеоматериал был выложен в свободный доступ на платформу YouTube. Данная лекция посвящена теме сцепления, баланса, управляемости и устойчивости автомобиля и длится 1 час 27 минут 46 секунд, включая ответы на вопросы аудитории. Для дальнейшего анализа следует отметить, что автор изучаемой видеолекции не является профессиональным лектором, а также не является носителем английского языка.

Исходя из того, что данная лекция имеет в основе выступление оратора перед живой аудиторией без возможности записи нескольких дублей, можем отнести ее к формату публичной медиалекции [24]. Кроме того, данная видеолекция ориентирована на изложение и объяснение научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию, что позволяет классифицировать ее как лекцию-информацию [1] или, в рамках другой типологии, как информативно-объяснительную лекцию [16].

Комплексная модель жанров интернет-коммуникации, к числу которых относится видеолекция, включает медийную, прагматическую и структурно-семантическую характеристику, а также выявление особенностей стилистико-языкового воплощения. Основой лингвистического описания жанров компьютерно-опосредованной коммуникации является характеристика графической, лексической, грамматической и структурно-

текстовой реализации жанра в плане проявления в нем конкретных функциональных стилей. При характеристике устных жанров можно также говорить о признаках коммуникативной близости или дистанции [34].

Изучение *медийных параметров* видеолекции показало, что ее содержание, с одной стороны, представлено в звуковом формате, а с другой стороны – интерфейс предполагает наличие презентации и изображения самого автора лекции и слушателей, записанное посредством веб-камеры. Оформление жанра онлайн-лекции демонстрирует ее мультимедийный характер, т. е. подобная лекция направлена на то, чтобы задействовать разные коммуникативные каналы: звуковой (речь лектора), визуально-вербальный (печатный текст) и визуально-изобразительный (иллюстрации, графики, схемы).

К *прагматическим параметрам* видеолекции проекта Formula Student Academy можно отнести следующее:

- моноавторский режим, при котором лектором является специалист в определенной области, а в качестве аудитории выступают пользователи Интернета (начинающие специалисты, студенты), заинтересованные в теме динамики автомобиля и владеющие английским языком для понимания сути лекции;
- асинхронность коммуникации ввиду того, что видеолекция была записана посредством веб-камеры и позже выложена на видеохостинг, что говорит о пространственной и временной разобщенности лектора и аудитории;
- коммуникативная дистанция, связанная с почти полным отсутствием диалога коммуникантов (возможность ведения диалога представлена только в форме общения в разделе комментариев под видео) и спонтанности в речи (поскольку текст лекции готовится заранее, и сама лекция опирается на установленный порядок слайдов в презентации), а также скорее воспроизведением мысли, а не ее порождением.

Среди *структурно-семантических параметров* можно отметить монотематичность (тема лекции: «Getting the most of grip, balance, control and stability»), визуальную поддержку в виде презентации, в которой отражены основные тезисы, и изображения самого лектора. В целом структуру исследуемой видеолекции можно представить так:

- вводная часть (представление докладчика и темы);
- основная часть (раскрытие содержания темы лекции);
- завершение лекции (подведение итогов).

Исследуемая в данной работе видеолекция призвана в первую очередь решить просветительские задачи, информировать о фактах действительности, связанных с научной областью динамики и баланса автомобиля, поэтому *доминирующей интенцией* выступает *информирующая*, на которую ориентированы основные коммуникативные единицы. Однако, как и в случае изучения любого другого жанра, стоит заметить, что ни один признак не может существовать обособленно, «в чистом виде». Для данной лекции характерны, в том числе, и оценочные интенции, которые проявляются через указания лектора на важность обсуждаемой темы:

Balance control and stability ... are extremely important to understand before you even go to a lap time simulation.

В то же время в видеолекции присутствует императивность, которая выражается в воздействующем эффекте – как через содержательную сторону коммуникации, так и через ее дискурсивно-прагматическую составляющую [3].

При анализе исследуемого материала было выявлено, что основу лекции составляет литературная общеупотребительная лексика, сопровождаемая рядом лексических и грамматических особенностей, которые, по нашему мнению, необходимо передать в переводе.

Одной из основных лексических особенностей, характерных для научного стиля речи и лекций, которые к нему относятся, является избыток терминов. В изучаемом в данной работе отрывке видеолекции

длительностью 52 минуты [50] было выделено 429 терминов, из них:

1) 182 однокомпонентных:

wheelbase, toeing, the Ackermann, spring, isoline, consumption, efficiency, stability, roll, pitch, velocity, skidpad, tire, engine, braking, acceleration, hairpin, derivate, oversteer, understeer, downforce

2) 217 двухкомпонентных:

yaw moment, slip angle, lateral grip, lateral acceleration, weight distribution, vertical load, steering angle, steering wheel, balance control, vehicle dynamics, anti-yaw moment, yaw velocity

3) 14 трехкомпонентных:

lap time simulation

4) 16 четырехкомпонентных:

lap time simulation software

Представленные термины относятся к различным сферам: к физике (*force, inertia, mass, torque*), математике (*derivate, tangential, multiplied*), автомобилестроению (*engine, tire, steering wheel*), некоторые из терминов являются общеупотребительными (*spring, weight, lap time*).

В презентации лектора встречаются условные обозначения в виде прописных и строчных букв, которые используются для обозначения понятий в физике и математике и дублируются в речи говорящего:

You also know that the lateral acceleration is v squared divided by r . So is V equal r multiplied by R . Well, R is equal to V divided by r .

Другим важным компонентом академического дискурса, который характеризует логическую и временную связность текста, а также обеспечивает смысловую целостность коммуникации, является использование дискурсивных маркеров [26]. Одним из наиболее часто встречающихся является “lecturer’s OK” (т. н. «лекторское ОК»), который позволяет логически выстроить последовательность дискурса [33]:

But let's say six seconds, OK?

OK, roll, pitch (when you're braking and accelerating) and yaw.

Нами были выявлены и другие виды дискурсивных маркеров. К первой из групп относятся связующие маркеры [20], указывающие:

1) на порядок следования информации:

First, we are going to speak about yaw velocity.

At the apex the yaw speed, the yaw velocity is constant so, therefore, the yaw acceleration is zero so, therefore, the yaw moment is zero at the apex.

That's the number one thing to do.

The second one – you want to have is the right amount of yaw moment to rotate the car...

2) на порядок расположения материала на слайде презентации:

So, you have an example here where the yaw acceleration is zero.

...you are in the left hand corner so you're going to have weight transferred.

3) на введение новой или дополнительной информации:

Basically, if you want to go faster, you need more grip.

It means that the grip on the rear multiplied by the distance b will be bigger than the grip on the front multiplied by a .

4) на противопоставление или отступление от основной темы:

But if you want to go faster, you also need more yaw moment.

But on the other hand the lateral acceleration is F equal ma . If you make the sum of the four F_y divided by the mass, you have the lateral acceleration.

5) на вывод или заключение:

Quick summary already after the 15th slide.

So, we should end our conversation here.

Вторая группа объединяет дискурсивные маркеры, необходимые для передачи оценки автора высказывания, или дискурсивно-регулятивы [Викторова], к примеру:

For the best or for the worst but I change it 0.1 % or 5 % - I don't know.

К маркерам данного типа также относят «дискурсивные маркеры проблемной достоверности» [32]. Их использование в рамках видеолекции объясняется спецификой данного жанра, для которого характерно указание

на достоверность сообщаемой информации [42].

Maybe something is wrong here because I have the front toe twice so there must be a rear toe.

В третью группу включены маркеры, с помощью которых отражается диалогичность научного текста, взаимодействие говорящего и слушающего. Обращения к публике носят в основном неформальный характер и используются для имитации дружеской беседы [22]:

Don't worry, I'm going to explain that to you.

And guess what, if I know the slip angle and the vertical load on the tire and I have the tire model, I can calculate the grip on each tire.

Imagine, guys, that I'm going to increase the wheelbase. Do you agree that if I increase the wheelbase, I change my four slip angles?

Рассмотрев вышеописанные примеры, можем придти к выводу о том, что дискурсивные маркеры выполняют три базовые функции в тексте лекции: 1. экспрессивную (функция привлечения внимания); 2. конативную (индикатор обратной связи); 3. интраперсональную (показатель внутреннего диалога) [7].

Интенсификаторы или усилительные наречия также придают лекции эмоционально-экспрессивную окраску, например:

Very often I ask this very simple question to Formula Student kids...

It is extremely important to understand before you even go to a lap time simulation.

That is going to change dramatically.

Вопреки утверждениям о том, что научный дискурс лишен тропов, усиливающих выразительность [12], в изучаемой видеолекции были найдены некоторые примеры эпитетов, позволяющих передать отношение лектора к тому или иному понятию:

Now I'm going to combine the two together and I'm going to have the famous yaw moment diagram which is occupying sixth chapter of the Milliken book so that means that there is something there.

So that's interesting because for a given speed, may I insist, I have a huge parking lot...

Six seconds means it's a bad car because now you should be in the five second region.

Эмотивная лексика и тропы помогают добиться большей выразительности текста, усиливают воздействие на слушателей [22]. Эмотивная лексика при этом представлена лексическими единицами (часто междометиями), выражающими эмоции говорящего:

Haha, what's the problem? Problem is this...

Wow-wow-wow, one tenth of a second is a lot in Formula 1!

Встречаются случаи употребления лексики, совсем не характерной для научного дискурса в целом и для видеолекции в частности, однако это больше относится к конкретной лекции и индивидуальному стилю подачи лектора, чем к видеолекции как жанру. Нами были выделены следующие примеры использования разговорной лексики:

The question you have is that, yeah, I understand that how in the hell do I know that 2000 is the right number? I will explain that to you.

It's nothing else than the derivate – the slope of this baby here, you agree?

Исследуя синтаксис, мы столкнулись с тем, что, несмотря на простые конструкции, создание транскрипта с разбивкой потока речи на отдельные предложения оказалось достаточно затруднительным. Этому поспособствовали многочисленные повторы, наличие эллиптических предложений и других признаков устной речи, а также специфичный интонационный рисунок лектора. По этой причине деление предложений в представленных в данной работе примерах и транскрипте носит весьма условный характер. Так, например, в следующем отрывке мы допускаем несколько вариаций деления его на предложения:

So, it has to change and it's going to go from A to B to C and as you can see here the yaw moment goes from A to B to C. And then you need a negative yaw moment because you need to extract the car.

или:

So, it has to change. And it's going to go from A to B to C. And as you can see here the yaw moment goes from A to B to C and then you need a negative yaw moment because you need to extract the car.

Автор данной видеолекции часто начинает предложения с союзов *and* или *but*, что размывает границы между окончанием одного высказывания и началом другого.

К синтаксическим характеристикам научно-технической лекции относится последовательное построение связанных между собой фактов [12]. Это выражается целыми группами условных предложений, следующих друг за другом, например:

If the yaw velocity is constant, the yaw acceleration is zero. If the yaw acceleration is zero, that means the yaw moment is zero. And if the yaw moment is zero, that means that again you have the grip on the front multiplied by a equal to the grip of the rear multiplied by b.

В выбранном отрывке видео длительностью 52 минуты нами было выделено 35 случаев использования предложений, содержащих повторы. Учитывая, что на 10 минут видеолекции в среднем приходится около семи предложений с повторами, можно говорить о частотности данной грамматической особенности:

If I change the two rear slip angles, I change the two rear grips, I change the lateral acceleration, I change the yaw moment. If I change the front track – same thing.

Довольно частотно (25 случаев на 52 минуты видео или в среднем 5 случаев на каждые 10 минут) использование вопросительных предложений как способа обращения к аудитории, что позволяет привлечь внимание слушателей к обсуждаемому вопросу:

Do you agree that at the apex the yaw velocity is constant?

При этом ввиду опосредованности общения участников интернет-коммуникации, большинство предложений носят характер риторических

вопросов и не предполагают какого-либо ответа со стороны аудитории. Лектор самостоятельно отвечает на поставленный вопрос, продолжая свою мысль уже в форме утвердительного предложения:

What does that mean? It means that here it's going to give you the maximum G that car can get at a given speed.

Устной форме ведения видеолекции соответствует присутствие в ней эллиптических предложений:

But – big difference!

Same degree, less time – more yaw velocity.

Наличие подобных предложений объясняется спецификой разговорной речи, которая по природе своей является прерывистой, так как автор высказывания может переходить от одной мысли к другой, оставляя предыдущее предложение неоконченным:

Кроме того, наблюдается частое использование предложений с модальными глаголами: около 27 случаев использования модального глагола на каждые 10 минут лекции. В этом прослеживается определенный синкретизм, поскольку такие языковые единицы как модальные глаголы позволяют синкретично выражать дискурсивную и фактуальную информацию, т. е. сообщать о фактах действительности при одновременном выражении отношения или оценки автора высказывания [3]:

You have to be careful about the convention of sign.

That's why you need to understand your tires.

The notion of control and stability must be associated with a driver feedback.

It's a bad car because now you should be in the five second region.

Кроме того, использование модальных глаголов со значением необходимости и долженствования повышает категоричность речи, усиливает ее воздействие на слушателей, помогает лектору продемонстрировать убежденность в своих идеях [3]:

And may I remind you that the steering angle – left front and right front –

are not necessarily the same on the left and on the right because of the Ackermann.

May I insist, yaw moment is the balance, lateral acceleration in G – you see, that's a race car, you can have nearly 3.3 G there.

Наравне с императивными предложениями частотно наличие предложений с местоимением 2-го лица *you*, с помощью чего лектор постоянно апеллирует к слушателям:

You speak in degrees which is what the common people can understand.

Your car here is there and when you're going to make one circle, the position of the car will have change 360 degree.

When you were a kid, you have been told that y is a function of x .

Воздействие на адресата оказывается не только путем указания на 2-е лицо, но и с помощью инклюзивного местоимения 1-го лица *we* [31]:

We are losing grip, we are losing time compared to a competitor at the apex.

Now we are going to look at the yaw moment – here you add the yaw acceleration.

Интересны случаи, когда лектор прибегает к использованию местоимения 1-го лица *I*. В таких ситуациях говорящий как бы встает на место слушателей, подкрепляя свои мысли конкретным примером:

But the problem is that – I have to tell you – the majority of people are using lap time simulation software as a blackbox. In other words, you have a box, you put input – “Oh, I changed my spring, I changed my tire pressure“...

или делится собственным опытом, налаживая таким образом контакт с аудиторией:

And I ask them:

– What's the yaw velocity on the car on the Skidpad?

And the guys are looking at me and they say:

– We don't know.

I say:

– Come on, guys! What is your lap time on the Skidpad?

В отдельных случаях в целях воздействия на аудиторию лектор

использует императивы, что весьма характерно для научно-учебного стиля, к которому относится лекция:

Look very carefully to the y axis here.

Remember, if the car is making 360 degrees in six seconds, or let's say in 10 seconds.

Think about that: if you turn the steering wheel more, you increase the slip angle.

Итак, основу видеолекции «Getting the most of grip, balance, control and stability» составляет общеупотребительная лексика. Наряду с ней были выявлены некоторые лексические и грамматические особенности, характерные для данного жанра. Примарной информационной функции на лексическом уровне соответствует многообразие терминов – как общеупотребительных, так и узкоспециальных из разных научных сфер. Специфика научно-технической лекции также подразумевает наличие условных обозначений, которые представлены на слайдах и продублированы в речи лектора. Кроме того, важной особенностью жанра мы можем назвать дискурсивные маркеры, которые помогают говорящему структурировать информацию, противопоставить разные точки зрения или сделать вывод, выразить достоверность сообщаемых фактов, привлечь внимание слушателей. Для последнего также характерно употребление эмоционально окрашенных слов: интенсификаторов и эмотивной лексики. Особенностью лекции является и то, что периодически оратор прибегает к использованию разговорных слов, что служит цели солидаризации с аудиторией.

На уровне грамматики в видеолекции преобладает простой синтаксис. Проблема, однако, возникает на этапе разграничения предложений между собой, что связано с тем, что при устно-письменном переводе мы имеем дело с потоком устной речи. Для нее характерны следующие друг за другом группы условных предложений, повторы, эллиптические предложения. В качестве обращений к аудитории лектор использует вопросительные предложения, а для того чтобы подчеркнуть важность информации, он

прибегает к императивным предложениям и модальным глаголам. В отдельную категорию мы выделили и то, что говорящий прибегает к использованию разных личных местоимений в отдельных предложениях (местоимение 2-го лица *you* и местоимение 1-го лица *I*). Все перечисленные особенности составляют специфику содержания видеолекции и соотносятся с ее ключевыми функциями.

2.2 Элементы стратегии субтитрированного перевода видеолекции

При выборе стратегии перевода мы во многом опирались на технические ограничения, накладываемые спецификой субтитрированного перевода, а именно: ограничение в количестве строк и количестве символов, которые могут содержаться в одной строке. При этом учитывалось и то, что текст на русском языке чаще всего более объемный, чем тот же текст на английском. Для решения проблемы «укладывания» субтитров в тайминг видео и длину строки, мы прибегали к сокращению русскоязычного текста с применением переводческих трансформаций. Здесь же стоит отметить, что выбранная нами видеолекция содержит достаточно большой объем информации, содержащейся на слайдах, которые демонстрирует лектор. Нами также был осуществлен перевод презентации, однако в рамках данной работы мы будем рассматривать только стратегию субтитрированного перевода.

Так, при переводе был использован прием **опущения** в следующих случаях:

1. Автор лекции использует дискурсивные маркеры как средство оформления и структурирования устной речи. При этом используемые лектором вводные слова и конструкции не несут особой смысловой нагрузки, то есть их отсутствие в переводе, по нашему мнению, не исказит смысл оригинала, но позволит сделать текст субтитров менее нагруженным и, как следствие, более доступным и понятным. Другими словами, в переводе мы в

некоторой степени жертвуем эмоциональностью в пользу информативности.

Например:

Now, a little bit of vehicle dynamics here.

Поговорим про динамику автомобиля...

Now. Let's take an example here...

Разберем пример.

And basically in mathematics you're going to have 12 calls for the yaw moment...

С точки зрения математики полярный момент составляют 12 сил...

All right, so you know Newton's second law that force equals mass multiplied by acceleration.

Вспомним второй закон Ньютона: $F = ma$.

Okay, if you do your Skidpad – okay, let's go here, I'm going to go there – if you do your Skidpad here in ten seconds, you have a yaw velocity of 36 degree per second, okay.

В качестве примера возьмем прохождение «восьмерки» и вернемся к одному из предыдущих слайдов. При прохождении круга за 10 секунд полярная скорость равняется 36 градусам в секунду.

You see, to understand that you cannot calculate the yaw moment, unless you have the F_y and the F_x and the F_z – unless you have the tire model.

Полярный момент не получится посчитать, пока вы не узнаете F_y , F_x и F_z , пока у вас нет модели шины.

Особого внимания заслуживает «лекторское ОК», которое встречается намного чаще остальных дискурсивных маркеров, однако во всех случаях носит характер связки, по большей части присущей устной речи, а потому во всех случаях данный маркер был нами опущен:

It's in the slow corner that we are missing, okay?

...но именно на медленных поворотах мы теряем время.

So I want you to find me one or two kilometers an hour at the apex, okay.

Я хочу, чтобы мы выиграли 1-2 км/ч в пике.

So you agree with me that you are going to have more yaw velocity when you are going faster, okay.

С увеличением скорости увеличивается и полярная скорость.

But you also, if you want to go faster, you also need more yaw moment, okay. *Но чтобы ехать быстрее, нужен больший полярный момент...*

В отдельных случаях, однако, прием опущения не использовался в связи с тем, что дискурсивные маркеры для обозначения порядка следования информации или расположения материала на слайде необходимы, чтобы зритель видеолекции мог в ней ориентироваться:

First, we are going to speak about yaw velocity. *Начнем с угловой полярной скорости.*

Second one – you have beta. So you agree with me that that is the direction in which the car is going and that is the direction into which the tire is pointing and that is creating a slip angle on all four tires. *Второй фактор – это бета, направление движения автомобиля и его шин, которое создает угол увода на всех колесах.*

So, you have an example here where the yaw acceleration is zero – that means the yaw moment is zero. *Здесь показан пример такой ситуации.*

Как видно из примеров, текст удалось сократить за счет опущения других частей предложения, в то время как дискурсивный маркер, структурирующий порядок или расположение информации, был передан в переводе.

2. В силу формата устной речи лектор допускает повторы и хезитации, которые не только не несут добавочной информации, но, наоборот, могут запутать реципиента субтитрированного перевода.

В ситуации устного общения слушатель, несмотря на повторы, эллиптические предложения и другие признаки устной речи, не упускает ход повествования благодаря интонации говорящего. Письменный текст, напротив, лишен интонационного сопровождения, а потому повторы будут восприниматься получателем информации как отвлекающий фактор. В случае с межъязыковым субтитрированием мы берем во внимание, что реципиент не владеет языком оригинала и будет ориентироваться именно на

субтитры. По этой причине повторы при переводе были опущены:

*In Formula Student what do you need?
You need lap time, you need consistency
and minimum consumption.* *Что вам нужно в Formula Student?
Время круга, стабильность и
минимальный расход.*

*You want to go faster – if you want to go
faster, you need more grip. That's clear,
you need more lateral force.* *Чтобы ехать быстрее, нужно
больше сцепления, больше поперечной
силы.*

*...you are going to see a little difference
between, I don't know, one point... it's
going to be less than one tenth of a G.* *...мы увидим небольшую разницу –
меньше 0,1 G.*

В некоторых случаях мы можем видеть, что лектор поправляет себя по ходу повествования, что является еще одним признаком, характерным для устной речи. Для субтитрированного перевода, в котором должна быть отражена основная суть высказывания в краткой форме, оставлять такие элементы речевого высказывания было бы неоправданно. Кроме того, это бы вводило реципиента в заблуждение.

*But if you want to have more grip, okay,
you want to have more grip- more speed
earlier.* *Но если требуется больше сцепления,
нужно быстрее набрать больше
скорости.*

*...you are going to have- you have here
the lateral force like this on the front
and on the rear.* *Поперечные силы спереди и сзади
отражены на графике.*

*At point C the yaw moment will be-
sorry, the lateral acceleration will be
maximum...* *В точке C поперечное ускорение
максимально.*

*And you have here a three- four
possibilities for tire pressure.* *Нам даны четыре варианта давления
в шинах в барах.*

3. Наконец, прием опущения был использован в тех случаях, когда для создания ограниченного по количеству символов и строк субтитра некоторые элементы исходного высказывания можно было условно принять как избыточные. Мы не можем отнести приведенные ниже примеры ни к

повторам, ни к дискурсивным маркерам, однако их опущение при переводе не сказалось, по нашему мнению, на понимание общего смысла предложения:

But the problem is that – I have to tell you – the majority of people are using lap time simulation software as a blackbox.

Но проблема в том, что большинство не понимает, как работает симуляция движения.

And there are different criteria, in my opinion, which are: grip, balance, control and stability – we're going to speak about it – which are extremely important to understand before you even go to a lap time simulation.

Есть разные критерии: сцепление, баланс, управляемость, устойчивость, которые важно понимать, прежде чем приступить к симуляции движения по кругу.

Стоит отметить, что во многих предложениях прослеживалось сразу несколько видов избыточной информации, которая при переводе была опущена:

And you see that the front is more G on the front than on the rear. Then, at the exit of the corner it's the G going down much quicker on the front than on the rear.

Сначала спереди ускорение больше, чем сзади, но на выходе из поворота спереди оно уменьшается быстрее.

I hope you understand that. If you want to go faster, you need more grip. But also you need more yaw moment. You need to rotate the car quicker.

Чтобы ехать быстрее, нужно больше сцепления, а также больший полярный момент, чтобы разворачивать автомобиль быстрее.

Now, do you agree – be careful here – that on the Skidpad the speed is constant and the lateral acceleration is constant? Do you agree that on the Skidpad the lateral acceleration and speed is constant, therefore the yaw velocity is constant? Correct? Okay.

Согласны ли вы, что на «восьмерке» скорость постоянна, и поперечное ускорение постоянно? Согласны, что из-за этого полярная скорость тоже постоянна?

Например, в последнем случае представлен дискурсивный маркер *now*, повтор *on the Skidpad the speed is constant and the lateral acceleration is*

constant, а также информация, лишенная большой смысловой нагрузки, которую можно опустить с целью более компактного оформления субтитра: *be careful here; Correct? Okay.*

Однако наша стратегия создания субтитрированного перевода не сводилась исключительно к сокращению исходного текста. Доказательством тому стало использование приема **добавления**, необходимого для прагматической адаптации. Так, например, для зрителей, которые не знакомы с проектом Formula Student, полезным было бы пояснение того, что Efficiency в контексте данной лекции относится не к эффективности как общему понятию, а является одной из дисциплин инженерно-гоночных соревнований:

Because there is 100 points for the Efficiency.

Потому что в дисциплине «Топливная эффективность» именно это оценивается в 100 баллов.

For an Indycar it's accurate by 0.0001 of a second.

В гонках Indycar точность измеряется до одной десяти тысячной секунды.

I switch from a Michelin to a Goodyear, for example, then the slip angle remain the same...

...но перейти, например, с Michelin на шины от Goodyear, углы увода останутся прежними...

Okay, when you design a car, I'm speaking about the GT for example...

Возьмем для примера высокоскоростные авто класса GT.

В первом примере слово *дисциплина* дает понимание того, к чему относятся упомянутые в предложении 100 баллов. Если подробнее разбирать приведенный выше пример, стоит пояснить необходимость усилительного добавления *именно это*. В данном случае мы руководствовались прагматическими целями донесения информации в наиболее понятной форме, а также контекстом, в котором это предложение находится:

In Formula Student what do you need? You need lap time, you need consistency and minimum consumption. Because there is 100 points for the

Efficiency.

Время круга, стабильность и минимальный расход – это именно то, что оценивается в рамках дисциплины «Топливная эффективность», что нам показалось уместным пояснить.

Некоторые другие добавления были обусловлены спецификой формата межъязыкового субтитрования как способа передачи устного высказывания на исходном языке в виде письменного текста на переводящем языке. Особенно любопытны случаи, когда лектор изображает диалог, распределение ролей в котором становится доступным для восприятия, только если реципиент владеет английским языком и умеет считывать интонацию. То есть, для русскоговорящей аудитории, на которую ориентирован перевод видеолекции, потребуются вербальные пояснения, к примеру:

<i>I say:</i>	<i>Я говорю им: Ну же, ребята! Какое у вас время круга?</i>
<i>– Come on, guys! What is your lap time on the Skidpad?</i>	<i>Мне отвечают: 6 секунд.</i>
<i>– Six seconds.</i>	<i>6 секунд – это признак плохого автомобиля. Ваше время должно быть в районе 5 секунд.</i>
<i>Six seconds means it's a bad car because now you should be in the five second region.</i>	
<i>Okay, roll, pitch (when you're breaking and accelerating) and yaw.</i>	<i>Хорошо, – <u>поясняю я</u>, – крен, продольный крен, когда вы тормозите или ускоряетесь, и полярный угол.</i>

Встречались случаи, когда добавление было оправдано спецификой самого жанра видеолекции, а именно наличием презентации, позволяющей визуализировать данные. С одной стороны, визуализация дает автору лекции возможность отказаться от более громоздких конструкций. Например, в случае с предложением:

The blue forces are usually the biggest ones.

Слайд презентации, подкрепляющий слова лектора, позволяет ему использовать *blue forces* вместо, например, *forces that are marked with blue*

color, поскольку благодаря изображению зрителю будет понятно, о чем идет речь. С другой стороны, в тексте перевода словосочетание *синие силы* будет смотреться весьма инородно и не узуально, что заставило нас прибегнуть к добавлению:

Силы, помеченные синим, обычно самые большие.

Можно выделить еще несколько примеров, в которых текст перевода превысил в объеме оригинал за счет использования приема добавления, на этот раз в ситуации, когда параллельно с произнесением предложения лектор показывает что-то на слайде. Конечно, при создании субтитров мы стремились добиться того, чтобы каждый субтитр максимально точно сопровождал соответствующее ему высказывание, однако нам показалось обоснованным дополнительное пояснение в тексте некоторых элементов информации, содержащихся в презентации:

So, 8, 5...

8 на сцепление, 5 на баланс...

Now, the number 4-6, 3-6 and stability 7-7, 2-3.

Следующие значения: 4 и 6 у одного и 3 и 6 у другого по управляемости и 7 и 7 у одного и 2 и 3 у другого по устойчивости.

Now, and that was the total.

Красным выделена суммарная сила.

То же можно сказать и по отношению к усеченным конструкциям, характерным для устной речи, которые требуют более развернутого пояснения:

Well, roll, pitch and yaw are in degree or radian – something for mathematicians.

Крен, продольный крен и полярный угол измеряют в градусах или радианах, но это больше применимо к математике.

Кроме того, для упрощения восприятия субтитрированного текста был применен метод **модуляции**. Например:

But the problem is that – I have to tell you – the majority of people are using

Но проблема в том, что большинство не понимает, как

lap time simulation software as a blackbox.

работает симуляция движения.

So this driver... It's the same car but the driver will tell you "I think I have more oversteer"...

Машина все та же, но баланс могут оценить по-разному.

В первом примере лектор сравнивает программы для симуляции движения автомобиля с черным ящиком, то есть объектом, принцип работы которого неизвестен или непонятен большинству людей. С помощью приема смыслового развития мы пришли к более обобщенному варианту перевода, который точно будет понятен всем реципиентам видеолекции.

Если же вернуться к методам сокращения текста, то помимо уже упомянутых опущений как таковых они были применены вместе с **объединением** предложений:

Do you agree that at the apex the yaw velocity is constant? If the yaw velocity is constant, the yaw acceleration is zero. If the yaw acceleration is zero, that means the yaw moment is zero.

Согласны, что на пике полярная скорость постоянна? Если это так, то полярное ускорение равно нулю, а значит, полярный момент равен нулю.

People maybe are cheating but lap time – that's a stopwatch, that's accurate. It's accurate by 0.001 of a second.

Люди могут обманывать, но время круга замеряется секундомером с точностью до одной тысячной секунды.

So, basically, if you allow me, there is no difference between these two graphs: yaw acceleration and yaw moment. The difference is that we change the unit of the y-axis by multiplying the yaw acceleration with the yaw inertia (kilo per meter square).

График полярной скорости отличается от графика полярного момента только единицами измерения – килограмм на метр в квадрате.

More yaw velocity, okay? And not only you're going to have more yaw velocity but you're going to have it earlier, okay.

Она не только увеличивается, но и появляется раньше.

В некоторых случаях сократить высказывание удалось за счет подбора

наиболее короткого переводного соответствия или благодаря замене его синонимом. Например, вместо дословного перевода *давайте я покажу вам*, который содержит 20 символов, мы перевели конструкцию *let me show you* в следующем примере с помощью одного слова *посмотрим*, содержащего всего 9 символов:

So, let me show you real data here. *Посмотрим на реальные данные.*

Возможно, при обычном письменном переводе подобная замена была бы неоправданной, однако в случае с субтитрованием такой прием видится нам приемлемым способом сокращения текста без потери смысловых единиц.

Приведем еще несколько примеров использования данного приема:

First, we are going to speak about yaw Начнем с угловой полярной скорости.
velocity.

But if you want to go faster, you also Но если нужно ехать быстрее,
need more yaw moment. *нужен больший полярный момент.*

Отдельного внимания заслуживает последний пример, в котором дословный вариант *вы хотите* был заменен на слово *нужно*, из-за чего предложение стало безличным. Поясним, что такая замена оправдана тем, что основной интенцией автора здесь является не обращение к зрителю, а донесение информации. Данный вывод был сделан на основе состава информации, окружающей это предложение, большая часть которой была именно когнитивной. Также с этим соотносится и то, что главной функцией лекции выступает информационная.

Такое количество приемов, направленных на сокращение текста, связано с тем, что для достаточно высокого темпа речи лектора было весьма проблематично уложить субтитры, не нарушая правил их создания, связанных с количеством символов и строк, а также продолжительностью нахождения субтитров на экране. Именно поэтому нашей интенцией было по возможности сжать текст без потери его смысла.

С другой стороны, в ситуации, когда прослеживалось намеренное обращение лектора к аудитории, мы стремились сохранить это и при переводе. Так, например, вопросы к слушателям были сохранены:

Do you agree that at the apex the yaw velocity is constant? *Согласны, что на пике полярная скорость постоянна?*

What's the yaw velocity? *Какая у вас угловая полярная скорость?*

First of all, in which unit do you measure the yaw velocity? *Прежде всего, а в каких единицах измеряется угловая скорость?*

How many degree is there in one circle? *Сколько градусов в окружности?*

Периодические обращения к аудитории являются важной составляющей жанра видеолекции, поскольку перед лектором стоит непростая задача удержать внимание слушателей в условиях коммуникативной дистанции и опосредованности общения. Для создания иллюзии коммуникативной близости говорящий периодически отступал от темы лекции, чтобы, например, пояснить свои действия или реакцию на содержимое презентации. Нам показалось важным сохранить это при переводе, поскольку подобные моменты, возникающие по ходу повествования, имитируют непосредственное общение и немного «размывают» рамки научно-технической лекции, делая ее более живой и близкой слушателю.

Sorry, I'm helping myself a little bit with tea here. *Если не возражаете, я налью себе чая.*

I need my glasses. *Мне нужны очки, чтобы все разглядеть.*

And so... I just wanted to be sure that everybody is still there. *Хотел убедиться, что вы еще со мной.*

Honestly, I did that slide many many years ago and I don't even remember what I changed. *Если честно, графику уже много лет, и я не помню, что именно менял в нем...*

Однако в случаях, когда лектор переходил на разговорную речь и даже ругательные слова, мы руководствовались литературной нормой языка по причине того, что лекция адресована широкому кругу реципиентов, прибегая к нейтрализации:

It's nothing else than the derivate – the slope of this baby here, you agree? *Эта кривая представляет собой производную.*

The question you have is that yeah, I understand that how in the hell do I know that 2000 is the right number? *Но как понять, что нужное нам число – это именно 2000?*

I'm going to speak in American language. You are in deep shit, you are in real trouble. *Говоря простыми словами, у нас большие проблемы.*

Вместо этого некоторую эмоциональность лекции удалось сохранить благодаря передаче эмоционально окрашенных слов, которые автор высказывания использует, чтобы выразить свое отношению к тому или иному явлению:

So you have maximum grip and the yaw moment you want – fantastic! *У нас есть максимальное сцепление и нужный полярный момент. Фантастика!*

You did a fantastic job as a race car engineer and a driver and so on, okay. *Инженеры, работавшие над машиной, хорошо постарались.*

You did a very good job. *Отличная работа!*

Разрабатывая стратегию перевода, мы стремились выдержать баланс между передачей когнитивной информации, которая отвечает основной функции жанра, и эмоциональной, которая необходима для удержания внимания аудитории. Помимо этого мы руководствовались принципом сокращения текста субтитров, но лишь в той степени, когда оно не приводит к потере смысла, заложенного в оригинале.

Выводы по второй главе

Изучаемая видеолекция относится к формату публичной медиалекции, лекции-информации или информативно-объяснительной лекции. Для нее характерны такие черты, как моноавторский режим, асинхронность коммуникации, коммуникативная дистанция и мультимедийный характер.

В основе лекции лежит общеупотребительная лексика, наряду с которой были выявлены некоторые лексические и грамматические особенности. К особым лексическим средствам языка можем отнести большое количество терминов, а также наличие условных обозначений и обширной группы дискурсивных маркеров, выполняющих в тексте лекции разные функции – от структурирования речи до проявления эмоциональности.

С точки зрения синтаксиса, несмотря на преобладание в лекции простых предложений, представляется затруднительным разделить поток речи на отдельные смысловые отрезки на этапе создания транскрипта. Это было вызвано повторами, хезитациями, присутствием эллиптических предложений. Кроме того, в изученном материале было выявлено использование вопросов и обращений, периодическая смена личного местоимения и императивы как средства солидаризации со слушателями.

При разработке стратегии перевода мы опирались на требования к длине строки и количеству строк в субтитре, то есть стремились к максимальной компрессии текста без потери его смысла. По этой причине основным приемом, выбранным для перевода, можно назвать опущение тех элементов, которые представляются избыточными: повторов, хезитаций, дискурсивных маркеров. Цели сокращения текста также способствовали объединению предложений и модуляции. Однако в случаях, когда автор лекции намеренно обращался к слушателям или отступал от повествования с целью сокращения коммуникативной дистанции, мы не жертвовали эмоциональными составляющими лекции в пользу компрессии текста.

Заключение

Вместе с развитием техники и всемирным трендом глобализации меняются образовательные модели, способы передачи знаний и пути интеграции обучающей деятельности в повседневную жизнь. Несомненно, это порождает потребность в изучении языковых средств, характерных для новых жанров.

Одним из таких жанров является видеолекция, которая уже сейчас набирает значительную популярность во всем мире. Конечно, ей, как и лекции офлайн-формата, присуща «двойственная природа»: с одной стороны, информационной функции академического дискурса соответствует монологическая форма изложения, с другой стороны, цель заинтересовать и мотивировать слушателя тесно связана с формой диалога. Основное отличие, однако, заключается в том, что жанр обычной академической лекции предполагает общение продуцента и реципиента в режиме реального времени, в то время как в рамках видеолекции взаимодействие лектора и аудитории может принимать форму опосредованного общения. Кроме того, онлайн-лекция, выложенная в сети Интернет, не имеет привязки к конкретному времени или месту, что дает слушателю свободу выбирать, когда и где ему будет удобнее ознакомиться с материалами лекции.

Для оратора данные особенности онлайн-формата приводят к необходимости тщательно подбирать языковые средства, с помощью которых удалось бы удержать внимание онлайн-аудитории. Важно это и для переводчика видеолекции, задача которого заключается не только в обеспечении эквивалентности текстов на разных языках, но и в сохранении прагматического воздействия на слушателя.

Существует несколько видов аудиовизуального перевода: субтитры, дубляж и закадровый перевод. Выбранный нами способ перевода видеолекции проекта Formula Student – субтитрирование – предполагает наличие особых требований к оформлению текста перевода. Среди прочих к

ним относятся ограничения по числу строк и количеству символов в строке, что обусловлено стандартами скорости чтения для конкретного языка. Подобная специфика субтитрирования подтолкнула нас к поиску тех переводческих решений, которые позволили бы максимально полно отразить содержащуюся в лекции информацию с учетом имеющихся требований.

Основу публичной медиалекции «Getting the most of grip, balance, control and stability» составляет общеупотребительная лексика, на которую наслаиваются особые лексические и грамматические средства. Так, в силу научно-технической специфики лекции, в ней присутствует немалое количество терминов из различных научных сфер, встречаются условные обозначения. Данные признаки характерны для информационной функции, присущей жанру. С другой стороны, лектор прибегает к использованию интенсификаторов и эмотивной лексики, что говорит о стремлении говорящего привлечь и удержать внимание аудитории.

Говоря о грамматических особенностях видеолекции, стоит отметить проблему вычленения предложений из общего потока устной речи, с которой мы столкнулись, работая над созданием транскрипта. Разбивка лекции на отдельные предложения была осложнена повторами, хезитациями и эллиптическими предложениями, которые характерны для устной формы высказывания.

С целью создания качественных субтитров нами была разработана стратегия перевода с использованием переводческих приемов, позволяющих сделать текст более сжатым без потери смысловой нагрузки за счет использования мотивированных опущений, объединений предложений и подбора наиболее компактных соответствий. Вместе с тем достаточное внимание было уделено мотивирующей функции оригинала, которая выражалась в речи лектора посредством обращений, вопросов и некоторых дискурсивных маркеров. По нашему мнению, именно эти средства позволяют завладеть вниманием онлайн-аудитории и обеспечивают качественную коммуникацию. Помимо этого, мы посчитали важным сделать упор на

прагматической составляющей, из-за чего в список элементов стратегии перевода были включены добавления, что позволило компенсировать некоторые упущения информации, связанные со спецификой ее представления в аудиовизуальном формате.

Итак, современные технологии и появление новых форматов общения неизбежно меняют уже устоявшееся представление о коммуникативных жанрах и порождают потребность в более детальном их изучении. При этом переводчик, выступающий посредником в межкультурной и межъязыковой коммуникации, должен обладать достаточными знаниями о специфике новых жанров, а также уметь грамотно подбирать стратегию для их перевода с учетом всего многообразия сопутствующих факторов.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика. СПб, 2006.
2. Вержинская И. В., Николаева Д. И. Интенсификаторы интеллектуальной экспрессии текстов перевода научно-популярной литературы // Современные исследования социальных проблем. 2020. № 1. С. 25–37.
3. Викторова Е. Ю. Дискурсивно-прагматическая специфика жанра лекции TED Talks (сквозь призму функционирования в ней дискурсивов) // Жанры речи. 2019. № 4 (24). С. 254–266.
4. Горшкова В. Е. Перевод в кино / В. Е. Горшкова. – Иркутск : МИГЛУ, 2006. – 278 с.
5. Горшкова В. Е. Теоретические основы процессоориентированного подхода к переводу кинодиалога (на материале современного французского кино) : автореф дис. д-ра. филол. наук. Иркутск, 2006. – 32 с.
6. ГОСТ Р 57767-2017. Субтитры к кино- и видеопродукции для инвалидов по слуху. Общие технические требования по информационной доступности [Электронный ресурс]. URL: https://allgosts.ru/11/180/gost_r_57767-2017 (дата обращения: 19.03.2022).
7. Заболотнева О. Л., Кожухова И. В. Функционирование маркера ОК в академическом дискурсе // Лингвистика и образование. 2020. № 3 (3). С. 18–27.
8. Козуляев А. В. Аудиовизуальный полисемантический перевод как особая форма переводческой деятельности и особенности обучения данному виду перевода // Царскосельские чтения. 2013. № XVII. С. 374–381.
9. Лутков Е. А. Мультиформатность аудиовизуального перевода // Вестник ВолГУ. 2016. № 14. С. 163–167.
10. Макарова Е. Л., Пугач О. И. Лекционный курс в учебном процессе вуза: вопросы модернизации // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. № 2 (15). С. 95–98.

11. Маленова Е. Д. Теория и практика аудиовизуального перевода: отечественный и зарубежный опыт // Коммуникативные исследования. 2017. № 2 (12). С. 32–46.
12. Матвеева А. С. Лингвостилистические особенности научных текстов (на материале современного английского языка) // Universum: филология и искусствоведение. 2017. № 3 (37). С. 1–5.
13. Матяшевская А. И. Жанр лекции и его современные разновидности // Жанры речи. 2019. № 4 (24). С. 246–253.
14. Морозова Т.А. Аудиовизуальный перевод в России: развитие и современное положение // Иновационная наука. 2020. № 5. С. 122–125.
15. Мычка С. Ю., Шаталов М. А. Проведение онлайн-лекций (вебинаров) в рамках стратегии инновационного развития образования // Электронное обучение в непрерывном образовании. 2016. № 1 (3). С. 1189–1193.
16. Нагиева Е. Б. Стратегии говорящего и средства их языковой реализации в публичных лекциях // Гуманитарный вектор. № 5. 2016. С. 18–25.
17. Павлова А.В. Оценка качества перевода // Вестник ПНИПУ, 2012. – С. 18-39.
18. Песина С. А., Баклыкова Т. Ю. Исследование особенностей перевода аудиовизуального текста // Современные исследования социальных проблем. 2020. Т. 1. № 1. С. 218–231.
19. Рекомендации по оформлению и переводу субтитров на русский язык [Электронный ресурс]. URL: https://translations.ted.com/Рекомендации_по_оформлению_и_переводу_субтитров_на_русский_язык (дата обращения: 10.03.2022).
20. Смирнова В. В. Формирование дискурсивных маркеров проблемной достоверности с исходной семантикой зрительного восприятия: дис. канд. филол. наук. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2018.

21. Соломоник А. Логика знаковых систем разных типов (на примере логик высказывания и жанров речи) // Жанры речи. 2018. № 1 (17). С. 6–20.
22. Сомикова Т. Ю., Абдыжапарова М. И., Атькова А. О. Языковые особенности лекций TED Talks и способы их передачи на русский язык // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 6 (91). С. 403–406.
23. Сухомлинова М. А. Особенности прагматистических отношений в жанре университетской лекции в современном английском языке // Известия ДГПУ. 2018. № 4. С. 104–109.
24. Таланина А. А. Онлайн-лекция как жанр интернет-дискурса // Мир русского слова. 2018. № 2. С. 17–22.
25. Тандон П., Песина С. А., Пулехина И. Р. Особенности осмысления тематического дискурса английского языка // Гуманитарно-педагогические исследования. 2019. Т. 3. № 1. С. 91–97.
26. Ткач И. А. Историческая динамика семантики дискурсивного маркера (на примере маркера иначе говоря) // Вестник ВГУ. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2020. № 1. С. 25–34.
27. Требования к переводу с помощью субтитров [Электронный ресурс]. URL: http://kaijukeizer.blogspot.ru/p/blog-page_28.html (дата обращения: 09.03.2022).
28. Трофимова Г. Н. Языковой вкус интернет-эпохи в России (функционирование русского языка в Интернете: концептуально-сущностные доминанты). М., 2009.
29. Трошева Т. Б. Устная речь // Стилистический энциклопедический словарь русского языка / под ред. М. Н. Кожинной. 2-е изд., испр. и доп. М.: Флинта; Наука, 2006. С. 567–569.
30. Формановская Н. И. Речевое взаимодействие: коммуникация и прагматика. М.: Икар, 2007. 480 с.
31. Цин Я. Местоимения первого и второго лица как средство диалогизации в лекционной коммуникативной практике // Вестник

Пермского университета. Российская и зарубежная филология. 2017. № 1. С. 87–91.

32. Шилихина К. М., Смирнова В. В. Дискурсивные маркеры проблемной достоверности в выступлениях TED Talks: корпусный анализ // Вестник ВГУ. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2021. № 3. С. 30–38.

33. Шустова С. В., Царенко Н. М. Дискурсивные маркеры как средство формирования прагмалингвистической компетенции // Научный результат. Вопросы теоретической и прикладной лингвистики. 2018. № 2. С. 21–29.

34. Щипицина Л. Ю. Веб-лекция как устный жанр интернет-коммуникации // Жанры речи. 2019. № 3 (23). С. 215–226.

35. Шукина Д. А., Эстетизация учебного текста в Интернете. // Язык в координатах массмедиа. 2017. С. 123–124.

36. Antonini R. The perception of subtitled humor in Italy: An empirical study. – Humor: International journal of humor research (Special issue). Humor and Translation, Vol. 18, Iss. 2, 2005. – pp. 209-225.

37. Bomsdorf B. Adaptation of Learning Spaces: Supporting Ubiquitous Learning in Higher Distance Education // Mobile Computing and Ambient Intelligence: The Challenge of Multimedia: Dagstuhl Seminar Proceedings 05181. Hagen, 2005. URL: <https://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2005/371/pdf/05181.BomsdorfBirgit.Paper.371.pdf> (дата обращения: 23.02.2022).

38. Camiciottoli B. C. The Language of Business Studies Lectures. Amsterdam/Philadelphia, 2007. URL: https://books.google.ru/books?id=4S5ejvLhUtcC&pg=PA6&hl=ru&source=gbp_to_c_r&cad=2#v=onepage&q&f=false (дата обращения: 05.02.2022).

39. Chiaro D. Audiovisual Translation // The Encyclopedia of Applied Linguistics / ed. Carol A. Chapelle. – Hoboken : Blackwell Publishing Ltd., 2012. – P. 1050-1060.

40. Cintas J. D. Subtitling / J. D. Cintas // Handbook of translation studies. Volume 1. John Benjamins Publishing Company, 2010. p. 344–350.

41. Danan M. Captioning and Subtitling: Undervalued Language Learning Strategies [Электронный ресурс]. URL: <http://id.erudit.org/iderudit/009021ar> (дата обращения: 19.03.2022).

42. Furko B. P. Perspectives on the Translation of Discourse Markers // Acta Universitatis Sapientiae, Philologica. 2014. URL: <https://www.sciendo.com/article/10.1515/ausp-2015-0013> (дата обращения: 18.04.2022).

43. Koch P., Oesterreicher W. Sprache der Nähe – Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte // Romanistisches Jahrbuch. 1985. No. 36. S. 15–43. URL: http://www.carstensinner.de/Lehre/spanisch/texte_variacion/koch_oest_1985.pdf (дата обращения: 20.03.2022).

44. Lee Jong-Mi. The Multifunctional Use of a Discourse Marker okay by Korean EFL teachers // Foreign Language Education Research. 2017. pp. 41–65. URL: https://space.snu.ac.kr/bitstream/10371/139749/3/The_Multifunctional_Use_of_a_Discourse_Marker_okay.pdf (дата обращения: 14.01.2022).

45. Linberg B. The Academic Lecture. A Genre In Between // LIR.Journal. 2011. No. 1 (11). pp. 38–48. URL: <https://ojs.ub.gu.se/index.php/LIRJ/article/download/1014/885> (дата обращения: 06.05.2022).

46. Malavska V. Genre of an Academic Lecture // International Journal on Language Literature and Culture in Education. 2016. pp. 56–84. URL: <http://archive.sciendo.com/LLCE/llce.2016.3.issue-2/llce-2016-0010/llce-2016-0010.pdf> (дата обращения: 27.04.2022).

47. Malenova E. D. Translating subtitles – translating cultures // [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/translating-subtitletranslating-cultures> (дата обращения: 05.03.2022)

48. Matkivska N. Audiovisual Translation: Conception, Types, Characters' Speech and Translation Strategies Applied. – Kalbų Studijos, № 25, 2014. – pp. 38-44.

49. Russian Timed Text Style Guide // Netflix [Электронный ресурс]. URL: <https://partnerhelp.netflixstudios.com/hc/en-us/articles/215346638-RussianTimed-Text-Style-Guide> (дата обращения: 15.03.2022).

Иллюстративный материал

50. Getting the most of grip, balance, control and stability - Claude Rouelle (FS Autumn School) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6fyxlVDrx3M> (дата обращения: 10.03.2022).

Приложение А
Субтитрированный перевод лекции Getting the most of grip, balance, control and stability с английского на русский язык

Таблица А.1 – Субтитрированный перевод

Оригинал	Перевод для субтитрирования
FS Autumn School 2020 Togliatti State University Claude Rouelle online lecture Getting the most of grip, balance, control and stability	Осенняя школа FS 2020 Тольяттинский государственный университет Онлайн-лекция Клода Руэля Сцепление, баланс, управляемость и устойчивость
Getting the most of grip, balance, control and stability FS Autumn School November 6 th , 2020 Claude Rouelle	Сцепление, баланс, управляемость и устойчивость Осенняя школа FS 6 ноября 2020 Клод Руэль
Okay, Claude, I think we can start.	Думаю, мы можем начать.
Okay, all right,	Итак,
let's speak about car performance.	давайте поговорим о динамике автомобиля.
There is in Formula Student and not only Formula Student – in the racing community	В Formula Student и в гоночном сообществе в целом
an obsession, I have no other words, a paranoia about lap time simulation software.	есть одержимость программами симуляции движения по кругу.
Don't get me wrong,	Не поймите меня неправильно,
lap time is the only number which never lies.	время круга – единственный точный показатель.
People maybe are cheating but lap time – that's a stopwatch, that's accurate.	Люди могут обманывать, но время круга замеряется секундомером
It's accurate by 0.001 of a second.	с точностью до одной тысячной секунды.
For an Indycar it's accurate by 0.0001 of a second.	В гонках Indycar точность измеряется до одной десятитысячной секунды.
So, lap time is important.	Поэтому симуляция времени круга важна.
In Formula Student, what do you need?	Что вам нужно в Formula Student?

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

You need lap time, you need lap time consistency and minimum energy consumption.	Время круга, стабильность и минимальный расход энергии,
Because there is 100 points for the Efficiency.	потому что в дисциплине «Топливная эффективность» именно это оценивается в 100 баллов.
But the problem is that – I have to tell you –	Но проблема в том,
the majority of people are using lap time simulation software as a blackbox.	что большинство не понимает, как работает симуляция движения.
In other words, you have a box, you put input –	Они заносят какие-то данные,
“oh, I changed my spring, I changed my tire pressure,	меняют пружины или давление в шинах,
shake it – oh, look, the car is quicker”!	и автомобиль получается быстрее.
But they don’t understand why.	При этом нет понимания, почему так произошло.
And there are different criteria, in my opinion, which are:	Есть разные критерии:
grip, balance, control and stability – we’re going to speak about it –	сцепление, баланс, управляемость, устойчивость,
which are extremely important to understand	которые важно понимать,
before you even go to lap time simulation.	прежде чем приступать к симуляции движения по кругу.
So, I’m going... this is going to be a little bit about core vehicle dynamics.	Поговорим немного про базовую динамику автомобиля.
First, we are going to speak about yaw velocity.	Начнем с угловой полярной скорости.
Very often I ask this very simple question to Formula Student kids:	Часто я задаю очень простой вопрос ребятам из команд Formula Student:
“What is your yaw velocity on the Skidpad”?	– Какова ваша угловая скорость на «восьмерке»?
And they look at me and they are not sure that they understand the question.	А они смотрят на меня и не понимают вопрос.
I say: “Okay, roll, pitch	– Хорошо, – поясняю я, – крен, продольный крен
(when you’re braking and accelerating) and yaw.	(при торможении и ускорении) и полярный угол.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

What's the yaw velocity?"	Какая у вас угловая полярная скорость?
And they say: "Zero".	Мне отвечают: «Ноль».
First of all, in which unit do you measure the yaw velocity?	Начнем с того, в каких единицах измеряется угловая скорость.
Well, roll, pitch and yaw	Крен, продольный крен и полярный угол
are in degree or radian.	измеряют в градусах или радианах,
Degree is something people understand, radians are for mathematicians.	но это больше применимо к математике.
Nobody is saying that the steering angle is 0.2 radian.	Обычно не говорят, что угол поворота руля равен 0,2 радиана,
You speak in degrees which is, okay, what the common people can understand.	вместо этого используют градусы, чтобы всем было понятно.
Anyway, yaw is in degree so yaw speed or yaw velocity is in degree per second.	Угловая скорость измеряется в градусах в секунду.
And I ask them what's the yaw velocity on the car on the Skidpad	Итак, я спрашиваю про угловую скорость,
and the guys are looking at me and they say "We don't know".	а ребята смотрят на меня и говорят, что не знают ответ.
I say: – Come on, guys! What is your lap time on the Skidpad?	А что насчет времени круга?
– Six seconds. Six seconds it's a bad car	Мне отвечают: 6 секунд. Это признак плохого автомобиля.
because now you should be in the five second region.	Ваше время должно быть в районе 5 секунд.
But let's say six seconds, okay?	Но хорошо, пусть будет 6 секунд.
How many degrees are there in one circle? 360!	Сколько градусов в окружности? 360!
360 in 6 seconds that's 60 degrees per second.	360 градусов за 6 секунд – это по 60 градусов в секунду.
That's very simple, okay.	Все настолько просто.
So, yaw velocity is	Угловая скорость показывает,
the degree per second that your yaw is changing.	на сколько градусов в секунду изменяется угол.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

Your car here is there and when you're going to make one circle,	Когда автомобиль проедет полный круг,
well, the position of the car will have changed 360 degree, okay? All right.	его положение изменится на 360 градусов.
Now, a little bit of vehicle dynamics here. Oh, it's not vehicle dynamics, it's physics.	Поговорим про динамику автомобиля, а точнее про физику.
You know that the tangential speed	Как вы знаете, тангенциальная скорость
is equal to the rotational speed	равна скорости вращения,
that in all the vehicle dynamic books is written as r multiplied by the radius.	обозначаемой как r , умноженной на радиус.
Tangential speed is angular speed multiplied by the radius.	$V = rR$.
You also know that the lateral acceleration is v squared divided by r .	Поперечное ускорение – скорость в квадрате делить на r .
So is V equal r multiplied by R .	V равняется r умножить на R .
Well, R is equal to V divided by r .	Тогда R равняется V делить на r .
You also know that A equals V squared divided by R .	A равняется V в квадрате разделить на R .
I'm going to replace R by its value	Я заменю R ее значением,
and you are going to have that R is going to be r divided by V .	тогда R будет равняться r делить на V .
In other words, you have r equal A divided by V .	То есть r равняется A делить на V .
And let's always check the equation here: meter per second square	Проверим равенство: метры в секунду в квадрате,
divided by meter per second equals radian per second.	деленные на метры в секунду, равны радианам в секунду.
So, meter per second square divided by meter per second	Повторю: метры в секунду в квадрате деленные на метры в секунду,
equals radian per second.	равны радианам в секунду.
Multiply that by 180 divided by π , in other words, 57.3	Умножив это на 180 и разделив на π , или умножив на 57,3,
and you are going to have r in degree per second. All right.	получим r в градусах в секунду.
Now, do you agree – be careful here –	Согласны ли вы,
that on the Skidpad the speed is constant	что на «восьмерке» скорость постоянна,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and the lateral acceleration is constant?	и поперечное ускорение постоянно?
Do you agree that on the Skidpad the lateral acceleration and speed is constant, therefore the yaw velocity is constant? Correct? Good.	Согласны, что из-за этого полярная скорость тоже постоянна?
If you derivate something which is constant, the derivative is zero.	Производная константы всегда равна нулю.
In other words,	Другими словами-
sorry, I had to sneeze –	Прошу прощения.
if you derivate the yaw velocity,	Если брать производную полярной скорости,
you agree that your yaw acceleration will be zero	полярное ускорение будет равно нулю
in steady state on the Skidpad, okay.	в установившемся режиме при движении по кругу.
All right, so you know Newton's second law that force equals mass multiplied by acceleration.	Вспомним второй закон Ньютона: $F = ma$.
In rotational you know that the torque is the inertia	При вращательном движении момент равен инерции
multiplied by the rotational acceleration.	умножить на угловое ускорение.
The yaw moment is the inertia multiplied by the yaw acceleration.	Полярный момент равен инерции, умноженной на полярное ускорение.
Let's check the unit.	Давайте проверим единицы измерения:
Newton equals kilo multiplied by meter per second square.	$N = \text{кг} * \text{м}/\text{с}^2$.
Torque (Newton meter) equal kilo meter square – that's the inertia – multiplied by radian per second square.	Крутящий момент: $N * \text{м} = \text{кг}/\text{м}^2$ (инерция) * $\text{рад}/\text{с}^2$
So, yaw moment (Newton meter) is yaw inertia	Полярный момент ($N * \text{м}$) = полярный момент инерции
multiplied by yaw acceleration, okay.	умножить на полярное ускорение.
And basically in mathematics you're going to have 12 calls for the yaw moment:	С точки зрения математики полярный момент составляют 12 сил:
four F_y , four F_x and four M_z .	четыре F_y , четыре F_x и четыре M_z .

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So, for example here: the two forces on the front here multiplied by a	Например, две силы на передней оси, умноженные на a ,
have a tendency to rotate the car to enter in the left-hand corner.	стремятся развернуть автомобиль на левом повороте.
For example, if I go to left-hand corner, these two forces on the front wheel rotate the car this way	Они действуют на переднее колесо в этом направлении,
but you are going to have an anti-yaw moment of the two rear tires.	но на задних шинах будет возникать противоположный полярный момент.
You see, to understand that you cannot calculate the yaw moment,	Полярный момент не получится посчитать,
unless you have the F_y and the F_x and the M_z – *tada!* unless you have the tire model.	пока вы не узнаете F_y , F_x и F_z , пока у вас нет модели шины.
So anyway, on the two rear multiply... the two rear F_y multiply by b will create an anti-yaw moment, okay.	Две силы F_y сзади, умноженные на b , создают противоположный момент.
You have also that... For example, if I only break on the left, the two orange lines	Если тормозить слева, то две силы, помеченные оранжевым,
multiplied by the half track	умноженные на половину колеи
(and be careful that the track on the front and the track on the rear are not necessarily the same),	(при этом колеи спереди и сзади не всегда одинаковы),
if the two forces in braking on the left will help the car to rotate to the... anti-clockwise,	будут поворачивать автомобиль против часовой стрелки,
but the two forces on the right will help the car to rotate clockwise.	а две силы справа – по часовой стрелке.
And then you have the four M_z .	И также есть четыре M_z .
Most of the time the lateral grip is 70 to 80 percent of the reason why you have a yaw moment.	Обычно поперечная сила составляет 70–80 % полярного момента.
So, the blue forces are usually the biggest ones.	Силы, помеченные синим, обычно самые большие,
And the orange one – small one – and very small one, the M_z , okay? All right.	а помеченные оранжевым M_z – наоборот.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

Now. Let's take an example here: you have the speed versus the time	Разберем пример. Дано отношение скорости к времени
and let's say that this is car A, okay.	и автомобиль А.
And I'm saying I'm a Formula 1 engineer and I say to the guys:	Будучи инженером «Формулы-1», я говорю:
– Guys, you need to work on the car	– Ребята, нужно что-то делать с машиной,
because we are losing grip, we are losing time compared to a competitor at the apex.	потому что мы теряем сцепление, и время по сравнению с соперниками.
The top speed is good, the engine is good,	Максимальная скорость при этом хорошая, двигатель в порядке,
the fast corners are good, the braking is good, the acceleration is good...	скоростные повороты, торможение и ускорение проходят нормально,
It's in the slow corner that we are missing, okay? All right.	но именно на медленных поворотах мы теряем время.
So I want you to find me one or two kilometers an hour at the apex, okay. So you understand it, okay.	Я хочу выиграть 1-2 км/ч в пике.
Now, the thing is that the lateral acceleration will have to be more and earlier.	Для этого поперечное ускорение должно быть больше и возникать раньше,
Earlier, you're going to have a delta time.	чтобы была дельта по времени.
So let's say you are gaining one tenth of a second.	Предположим, мы смогли выиграть 0,1 секунды –
Wow-wow-wow. One tenth of a second is a lot in Formula 1.	это очень много в «Формуле-1»!
If there is ten corners and you gain one tenth of a second per corner, you are gaining one second.	Проехав 10 поворотов, вы сэкономите целую секунду,
So, we are dreaming.	а это многого стоит.
But if you want to have more grip, okay,	Но если требуется больше сцепления,
you want to have more grip- more speed earlier.	нужно быстрее набрать больше скорости.
If you are on the same radius, more speed on the same radius means more lateral acceleration.	При этом же радиусе это приведет к большему поперечному ускорению.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So you need more lateral acceleration but you need more acceleration sooner.	При этом оно должно возникнуть раньше.
And let's say that if you're gaining one tenth of a second,	Если время составляет 0,1 секунды,
that means that the peak of lateral G is 500 of a second earlier. Good.	пик поперечного ускорения будет раньше на 0,05 секунды.
Now, your car will have to rotate – let's say it's an airpin – 180 degree	Теперь допустим, что автомобиль проходит шпильку – 180 градусов.
and you agree that you will have finished the 180 degree earlier, okay.	Закончите вы тоже на 180 градусов раньше.
If you integrate the yaw velocity, if you integrate degree per second, you're going to have degree.	Если интегрировать полярную скорость и градусы на секунду, получатся градусы,
So if you have an airpin, you make 180 degree – fine. Okay.	что значит, что в шпильке вы сделаете 180 градусов.
Now, let's start to look at yaw velocity.	Теперь посмотрим на полярную скорость.
You agree with me that... Okay, if you do your Skidpad –	В качестве примера возьмем прохождение «восьмерки»
okay, let's go here, I'm going to go there –	и вернемся к одному из предыдущих слайдов.
if you do your Skidpad here in ten seconds,	При прохождении круга за 10 секунд
you have a yaw velocity of 36 degree per second, okay.	полярная скорость равняется 36 градусам в секунду.
If you you do your Skidpad in five seconds,	Если же сократить время до 5 секунд,
then your yaw velocity is 72 degree per second, okay.	полярная скорость будет 72 градуса в секунду.
Same degree, less time – more yaw velocity.	Чем меньше время, тем больше полярная скорость.
So you agree with me that you are going to have more yaw velocity when you are going faster, okay.	С увеличением скорости увеличивается и полярная скорость.
More yaw velocity, okay? And not only you're going to have more yaw velocity but you're going to have it earlier, okay.	Она не только увеличивается, но и появляется раньше.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

Now, *tada!*let’s look at the slope of the red line and look at what we call the yaw acceleration, okay.	Обратимся к красной пунктирной линии и разберем понятие полярного ускорения.
So, yaw acceleration is the derivate of the yaw velocity.	Оно является производной от полярной скорости.
And you agree with me that if you go on an airpin, you’re going to need more yaw velocity variation,	На шпильке потребуется большее изменение скорости.
so you’re going to have more degree per second square earlier.	У вас будет больше градусов в секунду в квадрате раньше.
It’s nothing else than the derivate – the slope of this baby here, you agree?	Эта кривая представляет собой производную.
So, here you agree that the yaw velocity is constant.	В этой точке полярная скорость является постоянной.
When the yaw velocity is constant, that’s when the yaw acceleration is zero.	В этом случае полярное ускорение равно нулю.
So, you want to have more yaw velocity earlier,	Чтобы быстрее возникало больше полярной скорости,
therefore, more yaw acceleration, okay.	нужно большее полярное ускорение.
You will understand that the yaw velocity’ the yaw acceleration is zero at the apex, which means what?	Полярное ускорение равно нулю на пике.
Be careful here.	Здесь нужно быть внимательным.
You remember this, allow me to go backwards. You remember that the yaw moment is the inertia multiplied by the yaw acceleration.	Если полярный момент – это инерция, умноженная на полярное ускорение,
That means that if the yaw acceleration is zero,	и полярное ускорение равно нулю,
the yaw moment is zero.	то полярный момент тоже равен нулю.
So, you have an example here where the yaw acceleration is zero – that means the yaw moment is zero.	Здесь показан пример такой ситуации.
So, now we are going to look at the yaw moment – here you add the yaw acceleration.	Рассмотрим полярный момент подробнее.
Look very carefully to the y axis here.	Он обозначен на оси у.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

You have now the yaw moment and the yaw moment is nothing else than the inertia multiplied by the rotational acceleration, okay.	Полярный момент – это инерция, умноженная на угловое ускорение.
So, basically, if you allow me, there is no difference between these two graphs: yaw acceleration and yaw moment.	График полярной скорости отличается от графика полярного момента
The difference is that we change the unit of the y-axis by multiplying the yaw acceleration with the yaw inertia (kilo per meter square).	только единицами измерения – килограмм на метр в квадрате.
So, you are going to have basically yaw moment which is going to go higher at the entry.	Полярный момент будет больше на входе в поворот,
More yaw moment allow the car to rotate faster at the internal corner,	позволяя автомобилю вращаться быстрее.
more negative yaw moment to extract the car from the airpin.	Отрицательный момент будет выбивать машину из шпильки.
And you cannot go from positive to negative without passing to zero.	При этом между положительным и отрицательным моментом стоит ноль.
So, at a certain time your yaw moment at the apex will be zero.	Поэтому отрицательный момент на пике будет равен нулю.
So basically, your lateral force will go like this	График изменения поперечной силы показан на слайде.
but then you need more yaw moment and – may I remind you – where did you get the yaw moment?	Вам потребуется больше полярного момента,
90 or 80 percent is from the blue force, the lateral grip.	80-90% которого берется из поперечных сил.
So that means that if you want more yaw moment, you need more blue force on the front	Для большего полярного момента потребуется больше этих сил спереди
or less blue force on the rear – so I'm going to go here *ops, sorry* –	и меньше сзади.
you are going to have- you have here the lateral force like this on the front and on the rear.	Поперечные силы спереди и сзади отражены на графике.
Now, and that was the total.	Красным выделена суммарная сила.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

Now, you need more lateral force on the front and more lateral force on the rear	Нам нужно больше поперечной силы спереди и сзади.
but if you look very carefully at the entrance of the corner, you see that you have a gain of front bigger than the gain of rear.	Но на входе в поворот изменение силы спереди больше, чем сзади,
And you see at the exit you have a gain of rear bigger than the gain on front, okay.	а на выходе из поворота – наоборот.
You want to go faster – if you want to go faster, you need more grip.	Чтобы ехать быстрее, нужно больше сцепления,
That's clear, you need more lateral force.	больше поперечной силы.
How do you get that?	Как ее получить?
More downforce, better tire temperature, better camber,	Улучшить прижимную силу, температуру шин, развал,
better sleep angle, better ackerman, better weight transfer and so on.	угол увода, Аккерман, перераспределение веса...
So, you need more grip.	Все это позволит улучшить сцепление.
But you also, if you want to go faster, you also need more yaw moment, okay.	Но чтобы ехать быстрее, нужен больший полярный момент,
In other words, you need to rotate the car much quicker.	чтобы автомобиль быстрее разворачивался.
And how are you going to create the yaw moment? By looking at the difference between the front and the rear grip.	Для этого стоит посмотреть на разницу между сцеплением спереди и сзади.
So, let me show you real data here.	Обратимся к реальным данным.
You have an example here of in blue – the front lateral acceleration and in red – the real lateral acceleration.	Синим обозначено поперечное ускорение на передней оси, красным – на задней.
And you see that the front is more G on the front than on the rear.	Сначала спереди ускорение больше, чем сзади,
Then, at the exit of the corner it's the G going down much quicker on the front than on the rear.	но на выходе из поворота спереди оно уменьшается быстрее.
So, here you are creating more grip – front and rear, guaranteed.	Здесь создается большее сцепление,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

But you have a variation.	но существуют разные отклонения.
Look at that, look at the front minus, the rear here.	Например, в дельте по переднему и заднему ускорению.
You agree that you have here, at the apex, the same lateral G front and rear	На пике поперечное ускорение спереди и сзади одинаково,
but at the entry you have more grip on the front than on the rear,	но на входе в поворот видно, что спереди сцепления больше,
which helps the car to rotate.	что помогает разворачивать автомобиль.
And how do you calculate that because once again, you're going to do the yaw moment- *ops, sorry*.	Это необходимо просчитывать, чтобы знать полярный момент.
Once again, you're going to do grip on the front multiplied by a minus grip on the rear	Сцепление спереди нужно умножить на a и вычесть сцепление сзади,
multiplied by b .	умноженное на b .
That's going to give you the yaw moment coming from the F_y .	Так мы найдем полярный момент от поперечной силы F_y .
So you have an example here, again, where you see that the grip on the front increases quicker than the grip on the rear but decreases quicker on the front than on the rear.	Вернемся к примеру, где сцепление сзади и спереди ведут себя по-разному.
So you are going to have here the variation – it's not a lot, 0.08 G –	Разница небольшая – всего 0,08 G.
and you see by the way that at the apex it's going to be zero.	При этом в пике будет ноль,
In other words, what's happening in the apex is for a mini moment.	возникнет небольшой момент.
It's a little bit of steady state, okay, and also when the G on the front and G on the rear are the same, it's steady state.	Когда G спереди и G сзади одинаковы, устанавливается равномерное движение.
Now, that's interesting because we look at the gyro	Это любопытно, потому что гироскоп показывает,
and you see that the yaw speed is going the quickest at the apex about what? 20-15-17 degree there.	что полярная скорость в пике достигнет 15-20 градусов,
But look at this: if you derivate the yaw speed,	но если продифференцировать полярную скорость,
you have the yaw acceleration.	мы получим полярное ускорение.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

And that you see that “Oh, I didn’t play with the data, it’s the reality”.	В этом случае мы не берем данные наугад, а получаем реальные цифры.
Do you agree that at the apex the yaw velocity is constant?	Согласны, что на пике полярная скорость постоянна?
If the yaw velocity is constant, the yaw acceleration is zero.	Если так, то полярное ускорение равно нулю,
If the yaw acceleration is zero, that means the yaw moment is zero.	а значит, полярный момент равен нулю.
And if the yaw moment is zero, that means that again you have the grip on the front multiplied by a	При нулевом полярном моменте сцепление спереди, умноженное на a ,
equal to the grip of the rear multiplied by b .	равно сцеплению сзади, умноженному на b .
So basically- I’m going to go back to my slide here, if you want to go faster, you need more grip.	Чтобы ехать быстрее, нужно больше сцепления,
I hope you understand that. If you want to go faster, you need more grip. But also you need more yaw moment. You need to rotate the car quicker.	а также больший полярный момент, чтобы разворачивать автомобиль быстрее.
If you want to go faster in the corner, you need to have more rotation power,	Чтобы ускориться на поворотах, нужно увеличить разворачивающую мощность,
more possibility to rotate the car.	то есть возможность быстрее развернуть автомобиль.
And so, basically, you want to have more lateral acceleration	То есть требуется большее поперечное сцепление
and more yaw moment.	и полярный момент.
So, let me show you how yaw moment versus lateral ratio graph would look like.	Так выглядит график отношения этих двух сил.
Basically, in point number A just before entering the corner – you see, there’s no steering yet –	В точке А перед заходом в поворот
you have no yaw moment and you have no lateral acceleration.	нет полярного момента и поперечного ускорения.
At point C the yaw moment will be sorry, the lateral acceleration will be maximum	В точке С поперечное ускорение максимально.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

but you remember, at the apex the yaw speed, the yaw velocity is constant so, therefore, the yaw acceleration is zero so,	Но в пике полярная скорость постоянна, полярное ускорение равно нулю,
therefore, the yaw moment is zero.	а значит и полярный момент равен нулю в пике.
The yaw moment is zero at the apex, okay. And so you are going to have here the yaw moment zero at point C.	То есть в точке С полярный момент равен нулю.
Now, to enter the car you need a positive yaw moment.	На входе в поворот нужен положительный полярный момент,
You have to be careful about the convention of sign.	но обращайтесь внимание на знаки.
We decided that a yaw moment positive is when you have something anticlockwise	Полярный момент положителен при вращении против часовой стрелки
and clockwise is negative.	и отрицателен при вращении по часовой стрелке.
So, you need to have a yaw moment positive to enter the corner, okay.	Итак, мы входим в поворот с положительным полярным моментом.
And that's why in B which is somewhere –	Затем в точке В это меняется,
because you remember the yaw moment is zero here, at- in point A and the yaw moment is zero at point C.	поскольку полярный момент равен нулю в точках А и С.
So, it has to change and it's going to go from A to B to C	Он меняется, проходя сначала через А, затем В и С.
and as you can see here the yaw moment goes from A to B to C.	Изменение полярного момента показано на графике.
And then you need a negative yaw moment	Затем нужен отрицательный полярный момент,
because you need to extract the car.	чтобы вернуть автомобиль из поворота,
Because if you are there, then you would go on the Skidpad and the guy and the car will be on a circle	иначе он так и будет ехать по кругу на «восьмерке»
and will never get out.	и никогда с него не сойдет.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So, now you need a negative yaw moment. A negative yaw moment it means that the grip on the rear multiplied by b ,	При отрицательном моменте сцепление сзади, умноженное на b ,
the distance b will be bigger than the grip on the front multiplied by a .	больше, чем сцепление спереди, умноженное на a .
So, you are going to go from C to E going back through the point D	Вы проедете от C к E через точку D,
where you have, look at that, the maximum negative yaw moment	в которой максимальный отрицательный полярный момент
to extract the car there, okay.	выведет автомобиль из поворота.
So, you start to understand that... Okay, quick summary already after 15th slide.	Подытожим первые 15 слайдов презентации.
On the race car you want maximum grip.	На гоночном автомобиле требуется максимальное сцепление.
How do you get maximum grip?	Как этого добиться?
Give me better tires, give me better downforce, give me the right camber, the right slip angle,	Лучшие шины и прижимная сила, правильный развал, углы увода,
the right temperature, the right pressure...	температура и давление.
That's why you need to understand your tires. That's the number one thing to do.	Именно поэтому важно понимать характеристики шин.
The second one – you want to have the right amount of yaw moment	Во-вторых, нужен правильный полярный момент
to rotate the car	для разворота автомобиля.
and here's given already a little intuitive explanation: if you have too much yaw moment,	Можно объяснить это так: если полярный момент слишком большой,
you have an oversteering car;	машина будет с избыточной поворачиваемостью,
if you don't have enough yaw moment, you have an understeering car. If you have too much yaw moment – oversteer, if you don't have enough yaw moment – understeer.	если слишком маленький – с недостаточной.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So, let's say that you need here at point B 2000 Newton meter. I'm putting a number just like that. 2000 Newton meter.	Предположим, что в точке В вам нужно 2000 Н*м.
If you have 2500, you have an oversteering car;	Если взять 2500 Н*м, автомобиль будет с избыточной поворачиваемостью,
if you have 1500, you have an understeering car, okay.	а при 1500 Н*м – с недостаточной поворачиваемостью.
The question you have is that yeah, I understand that how in the hell do I know that 2000 is the right number? I will explain that to you.	Но как понять, что нужное нам число – это именно 2000?
This is an example of simulation	Это пример симуляции,
where you have here the F_x , the change, may I insist, the change in F_x , the change in F_y ,	где представлено изменение F_x , F_y ,
the change in yaw moment and the change in lateral acceleration.	полярного момента и поперечного ускорения.
Now, you are speaking about 700 of a meter per second square	Дано значение 700 м/с^2
which is lateral- 7000 of a G. That's not a lot and the change in longitudinal acceleration.	или 7000 G, что не так много.
So you see for example that when I increase the front grip there, okay, I can have a change of yaw moment like this.	Если увеличить сцепление спереди, увеличится и полярный момент.
But look at that – I can increase the grip on the front and that's going to give you more yaw moment.	Больше сцепления спереди – больше полярного момента.
But I can also decrease the grip on the rear and that's going to give me more or less yaw moment.	Но также можно уменьшить сцепление сзади, что уменьшит полярный момент.
So, again, look at that: the yaw moment is what?	Еще раз, что такое полярный момент?
The two front grip	Это две силы сцепления на передней оси,
multiplied by a minus the two rear grip	умноженные на a , минус две силы сцепления на задней оси,
multiplied by b .	умноженные на b .

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

To increase the yaw moment you can either increase the front	Для увеличения момента стоит или увеличить сцепление спереди
or decrease the rear.	или уменьшить его сзади.
Yes, that's by the way the reason why some rally drivers, they pull the handbrake.	Вот почему в ралли используют ручной тормоз.
They pull the handbrake because by decreasing the rear grip, they are going to be able to enter the corner faster.	Понижая сцепление сзади, можно быстрее входить в поворот.
But! But – big difference!	Но есть принципиальное отличие.
If you increase the front,	Увеличение сцепления спереди
you'll increase the lateral acceleration.	приведет к увеличению поперечного ускорения.
If you decrease the rear, you decrease the lateral acceleration, okay.	Уменьшение сцепления сзади – к его уменьшению.
Now, here's an example where I increase the front a little bit and decrease a little bit.	В этом примере я немного меняю сцепление спереди.
You see by the way that I increase the right side more than the left side	На правой шине значение больше,
because you are in the left hand corner so you're going to have weight transferred.	Потому что при входе в левый поворот будет смещение веса.
And I decrease the right rear more than I decrease the left rear.	По этой же причине значение на правой задней шине меньше.
But you could imagine to do that with the breaking, okay.	Но рассмотрим ситуацию торможения.
If I break more with the left or I break less with the right,	Если сильнее тормозить слева или слабее справа,
I can change my yaw moment	полярный момент меняется.
also and have a difference in deceleration	Возникает разница в замедлении,
but no difference in the lateral grip.	но поперечное сцепление остается тем же.
So basically, let's make sure you understand it. The yaw moment is the grip on the front multiplied by a	Полярный момент – это сцепление спереди, умноженное на a ,
minus the grip on the rear multiplied by b .	минус сцепление сзади, умноженное на b ,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

But on the other end the lateral acceleration is F equal ma .	а поперечное ускорение – это сила, равная массе на ускорение.
If you make the sum of the four F_y divided by the mass,	Если просуммировать все четыре F_y , деленных на массу,
you have the lateral acceleration.	получится поперечное ускорение.
And that is an example of a car at Sebring where we calculate the yaw moment	Для примера возьмем трассу Себринг и рассчитаем полярный момент,
which vary between 1800 and -1800 Newton meter, okay.	который равняется от 1800 до -1800 Н*м.
So you see that the yaw moment is changing	Как вы видите, полярный момент меняется.
and you see that for example here at the entry of the corner you have yaw moment which is more in the green zone	Например, на входе в поворот полярный момент в зеленой зоне,
and at the exit of the corner is more in the blue zone. So, you have a positive-	а на выезде он находится в голубой зоне.
Here for example you have a haipin. You're in the blue zone to enter the corner	Здесь, в шпильке, на входе в поворот голубой цвет,
and the red zone to exit the corner, okay. Blue zone and so on, okay.	и красный цвет на выходе.
Now, you have three causes of a slip angle.	Существует три величины проявления угла увода.
Sorry, I'm helping myself a little bit with tea here.	Если не возражаете, я налью себе чая.
So, have three causes of a slip angle: delta, beta and r . Don't worry, I'm going to explain that to you.	Эти три причины: дельта, бета и r .
So beta is the yaw angle of the car, okay, and then delta is the steering	Бета – это полярный угол, дельта – угол поворота колес.
and then from there I can calculate the slip angle that I have on all the tires.	Отсюда я могу посчитать угол увода на всех четырех шинах.
And guess what, if I know the slip angle and the vertical load on the tire	Зная угол увода, вертикальную нагрузку
and I have the tire model, I can calculate the grip on each tire.	и модель шин, я могу посчитать сцепление на каждой шине.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So that grip right rear plus that grip left rear plus that grip right front plus that grip left rear. I do the total of this four grip,	Я складываю значения сцепления на каждой из шин,
divide it by the mass and then I have my lateral acceleration.	делю это на массу и получаю поперечное ускорение.
And I do the two front grip multiplied by a	И я беру две передние силы сцепления, умноженные на a ,
minus this two rear grip multiplied by b	минус две задние силы сцепления, умноженные на b ,
and that is going to give you- give me, sorry, yaw moment.	что дает нам полярный момент.
So, there are three causes for the slip angle:	Вернемся к причинам появления угла увода.
delta – so you agree with me that you create slip angle on the front –	Первая из них – дельта.
by the way, the slip angle here and the slip angle there are not necessarily the same,	Замечу, что угол увода может быть разным
depending on the accerman that you are using.	в зависимости от выбранного Аккермана.
Second one – you have beta. So you agree with me that that is the direction in which the car is going	Вторая причина – это бета, то есть направление движения автомобиля
and that is the direction into which the tire is pointing and that is creating a slip angle on all four tires.	направление его шин, которое создает угол увода на всех колесах.
And then, that’s the biggest mistake that people do not understand,	И тут часто делают ошибки.
you have yaw velocity, you remember the car is like this and will be turning.	Поскольку автомобиль поворачивает, появляется полярная скорость.
So you remember, if the car is making 360 degrees in six seconds, or let’s say in 10 seconds.	При развороте на 360 градусов за 10 секунд
360 in 10 seconds, it’s 36 degrees per second, okay.	машина поворачивает со скоростью 36 градусов в секунду.
That you can measure with the gyro by the way.	Это кстати, тоже можно измерить.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So let's make a little calculation about r . A lot of people are missing that.	Давайте разберемся, как рассчитать r , потому что многие этого не понимают.
Okay, you agree that when the car goes straight, that's the V_x and it's everything the same.	Когда машина движется по прямой, есть только V_x .
But! But you are going to have yaw velocity.	Но на поворотах добавляется полярная скорость.
So, you are going to have here an additional tangential speed on the rear	Сзади будет дополнительная тангенсальная скорость,
and that tangential speed is going to be r multiplied by b .	обозначаемая как r умножить на b .
b is the distance between the CG and the center of gravity, okay.	b – расстояние от центра масс,
And r is the yaw velocity expressed in radian per second, okay.	r – полярная скорость, выраженная в радианах в секунду.
So, radian per second multiplied by meter equal meter per second, okay.	Умножив радианы в секунду на метр, получим метры в секунду.
Of course, it's going to be the other way around on the front.	Спереди все будет наоборот.
If you turn this way, you have an additional- well, a subtractive tangential speed r	В этом направлении будет действовать тангенсальная скорость r ,
multiplied by a .	умноженная на a .
But then you are going to have also a tangential speed which is increasing on the right side	Тангенсальная скорость будет возрастать с правой стороны
and decreasing on the left side	и уменьшаться с левой.
and to do that you need to multiply r in radian per second, yaw velocity,	Чтобы посчитать это, нужно умножить полярную скорость r (рад/с)
multiply by the front track or multiply by the rear track	на переднюю или заднюю колею
and here you need to subtract- you need to subtract, sorry, the yaw velocity	и вычесть полярную скорость,
multiplied by the front or by the rear track, okay.	умноженную на переднюю или заднюю колею.
And so that's going to give you the calculation of the slip angle that you have on each tire.	Таким образом можно посчитать угол увода на каждой шине.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So you have here that the slip angle on each tire is a function of V_y and V_x	Угол увода – это функция от скоростей V_y и V_x .
and arctangent of V_y divided by V_x is giving you the angle beta.	Угол бета – арктангенс V_y делить на V_x .
It's going to be a function of the yaw velocity and a and b	Для функции от полярной скорости и от a и b
so the weight distribution- the wheelbase and the weight distribution are going to play a big role.	распределение веса и колесная база будут играть важную роль.
And it's going to be a function also of front track	А также у нас есть функция от передней колеи
or the half track front and rear minus the steering angle.	или задней полуколеи минус угол положения колес.
And may I remind you that the steering angle – left front and right front – is not necessarily the same on the left and on the right	Напомню, что угол поворота колес спереди и сзади не всегда совпадает
because of the ackermann. Okay.	из-за угла Аккермана.
So I want you to understand what I'm going to do here.	Вот что я сделаю теперь.
You have now the ability to calculate for a given beta.	Мы можем делать расчеты для заданной беты,
Beta is the yaw angle	то есть полярного угла
and a given delta – steering.	при заданном угле дельта поворота колес.
<u>You</u> can calculate what the slip angle is on each tire	Мы можем посчитать углы увода на каждой шине,
and what- because you have the tire model and you know the vertical load,	и, зная модель шин и вертикальную нагрузку,
you are able to calculate the lateral grip.	мы можем рассчитать поперечную силу.
And if you have the lateral grip, you can have three things- two things:	Это дает нам две вещи:
you can have sum of the four grip divided by the mass –	сумму четырех сил сцепления, деленную на массу,
lateral acceleration	то есть поперечное ускорение,
and sum of the grip on the front multiplied by a minus sum of the rear grip multiplied by b	и сцепление спереди умножить на a минус сцепление сзади умножить на b ,
equal to yaw moment.	то есть полярный момент.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So, look at this. Imagine guys that I'm going to increase the wheelbase.	Теперь представим, что я увеличу колесную базу.
Do you agree that if I increase the wheelbase, I change my four slip angles?	Согласны, что таким образом я поменяю углы увода?
If I change my four slip angles, I change my four lateral grips for the same tire model.	Если я их меняю, меняются поперечные силы при условии, что модель шин остается той же.
If I change the four slip angle, I change the four lateral grips. If I change the four lateral grip, do you agree that I change the lateral acceleration?	Когда меняются поперечные силы, меняется и поперечное ускорение.
For the best or for the worst, I change it 0.1 % or 5 % - I don't know.	К лучшему или к худшему, на 0,1% или на 5% – не знаю,
But I change something and I change the yaw moment so I change the grip and I change the balance.	но значение меняется. Это влияет и на полярный момент. В итоге поменяются сцепление и баланс.
The grip is the sum of the four grips; the balance is the yaw moment.	Сцепление – это сумма четырех сил сцепления, баланс – это полярный момент.
So when I change the wheelbase I change the a and the b and I change the the slip angle.	Когда я меняю колесную базу, изменяются a и b , а также угол увода,
So I change the lateral grip, so I change the total lateral acceleration and yaw moment.	что влияет на поперечные силы, результирующее поперечное ускорение и полярный момент.
And if I change the weight distribution, let's say I move that car forward and backward,	Если же поменять распределение веса, перемещая центр масс вперед и назад,
if I change the lateral acceleration- the weight distribution, I'm going to change all four slip angles and I'm going to change the a and the b .	поменяются все четыре угла увода, а также a и b ,
I will change the lateral acceleration, I will change the yaw moment, okay.	то есть поперечное ускорение и полярный момент.
Let's change the rear track.	Теперь поменяем заднюю колею.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

I increase the rear track a little bit and you agree that I'm going to change the two rear slip angles.	Если ее увеличить, два задних угла увода поменяются.
If I change the two rear slip angles, I change the two rear grips,	При этом меняются и две силы сцепления сзади,
I change the lateral acceleration, I change the yaw moment.	а также поперечное ускорение и полярный момент.
If I change the front track – same thing. If I change the front track, I change the two front slip angles,	Если менять переднюю колею, изменятся два передних угла увода,
I change the yaw moment and the lateral acceleration.	полярный момент и поперечное ускорение.
If I change the ackermann- if I change the ackermann, I change slightly these two slip angles,	Изменение угла Аккермана повлияет на эти два угла увода,
I'm going to change the two grips on the front,	силы сцепления спереди,
I'm going to change the lateral acceleration and I'm going to change the yaw moment.	поперечное ускорение и полярный момент.
If I don't change anything on the car, nothing,	Если же в автомобиле ничего не менять,
but I switch from a Michelin to a Goodyear, for example,	но перейти, например, с Michelin на шины от Goodyear,
then the slip angle remain the same but because it's not the same tire model	углы увода останутся прежними, но, поскольку модель шин другая,
the green vector, the lateral grip, are not necessarily going to be the same. Aha!	векторы, помеченные зеленым, сила сцепления может измениться.
So that is going to change dramatically the lateral acceleration and the yaw moment.	Это, в свою очередь, прямо повлияет на поперечное ускорение и полярный момент.
If I change the rear toe, let's say on the rear I'm going to put more toeing or less toeing,	Если изменить заднее схождение,
I change the two slip angles on the rear and I'm going to change the lateral grip and the yaw moment.	поменяются два угла увода сзади, поперечные силы и полярный момент.
And same thing like that – and I can do with the wheelbase,	Все это можно проделывать с колесной базой,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

the weight distribution, the toe, the ackermann,	распределением веса, схождением, углом Аккермана,
the track and I can change also the springs	колеи и пружинами,
which are going to change the vertical load.	которые влияют на вертикальную нагрузку.
And if you change the vertical load on the tire	Меняя вертикальную нагрузку на шину
by changing the slip angle, you are going to change the lateral acceleration	за счет угла увода, вы поменяете поперечное ускорение
and the yaw moment because you change the lateral grip.	и полярный момент, поскольку изменилось поперечное сцепление.
So, let's imagine that for a given speed	Представим, что для заданной скорости
I'm going to make an Excel spreadsheet where I'm going to put beta at 0	я делаю массив в таблице Excel, где я указываю бета 0,
but with different steering angle	с разными углами поворота руля
or I'm going to do delta at 0 with different yaw angle.	или дельта 0, но с разными полярными углами.
But I'm imposing the speed, okay.	Скорость остается неизменной.
So, this is a theoretical calculation.	Это теоретический расчет.
I don't know which steering angle I'm going to use, I don't know which beta – yaw angle I'm going to use	Я не знаю точных значений,
but I'm going to make a theoretical calculation.	просто представим, что это так.
And I'm going to create the grip of the yaw moment versus	Построим график сравнения полярного момента
the lateral acceleration.	и поперечного ускорения.
So may I insist, yaw moment is the balance, lateral acceleration in G –	Полярный момент – это баланс, поперечное ускорение дано в G.
you see, that's a race car, you can have nearly 3.3 G there.	Для гоночного автомобиля значение может достигать 3,3 G.
And I'm going to have isoline of different beta and different delta.	Изолиниями показаны разные углы бета и дельта.
So beta is the yaw angle.	Бета – это полярный угол.
You see, by the way, that when you are at beta 0, okay, on the line 0 there,	Когда он равен 0,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

you are going to have lateral acceleration 0 like this, okay.	поперечное ускорение тоже равно 0.
So these are the isolines of the yaw moment	Эти изолинии показывают отношение полярного момента
versus the lateral acceleration with different beta.	к поперечному ускорению с разными бета.
Now, what I'm going to do also here is different delta and here the delta at the steering wheel, okay.	Рассмотрим также дельту на рулевом колесе.
And so now I'm going to combine the two together	Совместив оба графика,
and I'm going to have the famous yaw moment diagram	получим всем известную диаграмму полярного момента,
which is occupying sixth chapter of the Milliken book so that means that there is something there,	которой посвящены шесть глав в книге Милликена.
which is the crisscross of different isolines of beta	Диаграмма представляет собой пересечение изолиний бета
and different isolines of delta.	с изолиниями дельта.
So, each one of the crossroad between a given- a given isoline of beta	Каждое из пересечений изолиний данных бета
and a given isoline of delta, like here for example,	и изолиний данных дельта, как здесь, например,
is corresponding to one of this Excel spreadsheet situation.	соответствует одной из ситуаций в таблице.
So for example here I have delta of 40 degrees and delta of minus 2 degrees.	Например, дельта равна 40 градусам, бета равна -2 градусам.
Well, I'm going to take delta minus 40 and beta 2 degrees	Возьмем эти значения дельта и бета на графиках
and I'm able to find what is the corresponding situation there.	и найдем их пересечение.
So that's interesting because for a given speed, may I insist, for a given speed!	Интересна ситуация, когда есть заданная скорость.
So I have a huge parking lot, I impose the speed at, I don't know, 100 kilometers per hour,	Если взять скорость, скажем, 100 км/ч
and I'm going to say: if I turn the steering wheel 20-40-60-80 degrees	и поворачивать руль на 20, 40, 60, 80 градусов,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and if I yield a car 2-4-5 degrees and so on,	добавляя полярный угол на 2, 4, 5 градусов и т.д.,
what will be the G that I'm going to have and what will be my yaw moment? What does that mean?	чему будут равняться G и полярный угол?
That here it's going to give you the maximum G that car can get	G в этой точке будет максимальным
at a given speed. At a given speed.	при заданной скорости
And in that case if you make a zoom of that you will know what's the steering angle and the yaw angle that you have to have on that car.	Если приблизиться, можно узнать угол поворота и полярный момент.
Now, there are two ways that you have to understand here.	Есть две вещи, которые важно понимать.
When you were a kid, you have been told that y is a function of x, okay.	В школе вам говорили, что y – это функция от x.
So give me the curve and give me the x and I will give you the y, okay.	Имея кривую и x, можно найти y.
So, you have two inputs here, you have the function and you have the x, give me the y.	x и функция являются входными значениями.
Here is different.	В нашем случае все иначе.
You have to understand that on the yaw moment diagram the y and the x are output.	На диаграмме полярного момента y и x – это выходные значения.
The yaw moment on the y-axis and the lateral acceleration on the x-axis	Полярный момент по оси y и поперечное ускорение по оси x –
are output.	это выходные значения,
Where the speed and the yaw angle and the steering angle are input.	а скорость и полярный угол – входящие параметры.
So, you have two solutions:	Тут есть два решения:
either you are going to have the yaw moment N	либо вы получаете полярный момент N
and the lateral acceleration, which are going to be a function	и поперечное ускорение, которые будут функцией
at a given speed of the beta and the delta	от заданной скорости по бета и дельта,
or you can have on a given radius what is going to be the beta and the delta-	либо вы можете получить полярный момент

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

for a given beta and delta what are going to be the yaw moment and the lateral acceleration.	и поперечное ускорение при заданном радиусе для заданных бета и дельта.
So this is an example where you are at 150 kilometers an hour.	Здесь даны примеры графиков, где скорость равна 150 км/ч,
This is an example where you are on a given radius of 50 meters, okay.	и радиус составляет 50 м.
So, let's try to understand what you do with this, okay.	Попробуем понять, что со всем этим делать.
So, you have a yaw moment at the given speed, okay,	Итак, у нас есть полярный момент при заданной скорости.
and you see that here you can look at the yaw moment as the balance, okay, or-	Здесь мы можем взглянуть на полярный момент как баланс
and here you can have the lateral acceleration that can be expressed in G or that can be expressed as meter per second square.	и узнать поперечное ускорение в G или в м/с ² .
But you agree with me, look at that, what does that mean? I impose the speed. If...	Обратите внимание, что скорость задана.
Here, my radius, my yaw angle... if the car is symmetrical,	Если радиус, полярный угол – если весь автомобиль симметричен,
if you have a yaw angle 0 and the steering 0,	а угол поворота руля и полярный угол равны 0,
that means you are in a straightaway.	это говорит о прямолинейном ускорении.
If you are in a straightaway, the lateral acceleration is obviously 0	В этом случае поперечное ускорение равно 0,
and the corner radius is, when you have beta 0 and delta 0,	и при бета и дельта равным 0
you're in a straight line so the radius is the infinite.	радиус равен бесконечности.
Now, if I get a huge parking lot and if I lock the speed	Если взять большое пространство, зафиксировать скорость
and I have a given lateral acceleration, that means that I have the minimum radius.	и задать ускорение, это даст нам минимальный радиус.
If I have a lot of grip, I have minimum radius	Если у нас большое сцепление, значит радиус минимальный,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and I have maximum yaw velocity, okay.	а угловая скорость максимальная.
So you see that the yaw velocity is 0	Здесь она равна 0,
and here you have more and more yaw velocity in degree per second or radian per second	а дальше увеличивается, что выражено в градусах или радианах в секунду.
and the minimum radius.	Также дан минимальный радиус.
So that's what it means, okay.	Вот что все это значит.
But if you have the inertia, you also can calculate what the yaw acceleration	Если есть инерция, можно рассчитать угловое ускорение
is in radian per second or degree per second.	в радианах или градусах в секунду.
Ah... that is a mistake, I need to correct that. I don't know if I can do it... yes...	Кстати, здесь у меня ошибка, надо ее исправить.
it's degree per second. Sorry about that.	На самом деле здесь должны быть градусы в секунду, прошу прощения.
So obviously the yaw velocity is zero there.	Очевидно, что угловая скорость здесь равна 0.
Ah, no-no-no. It's degree per second squared. It's yaw acceleration.	Хотя постойте, это градусы на секунду в квадрате, то есть полярное ускорение.
Than maybe I was right. Yeah, maybe I was right.	Так что, наверное, тут все-таки нет ошибки,
It's not the yaw speed, it's the yaw acceleration.	потому что речь не о скорости, а об ускорении.
So, basically it's going to help you to understand the balance of the car.	Итак, все это поможет вам понять баланс автомобиля.
If you are here, you have an oversteering car.	Если ваши значения в этой области, значит у машины избыточная поворачиваемость.
So in other words, you... Okay. What does that mean?	Что это значит?
Let me explain to you. Number one, the maximum G, the maximum lateral acceleration that car can have is here –	Во-первых, максимальное ускорение будет находиться в этой точке
3.35 G. Good.	и равняться 3,35 G.
And then if you make a zoom, it will tell you	Приблизив диаграмму, можно узнать,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

at which beta and which delta	при каких бета и дельта
that lateral acceleration is going to be used.	это поперечное ускорение может быть достигнуто.
Houston, we have a problem.	Хьюстон, у нас проблема!
Haha. What's the problem? The problem is this...	А заключается она вот в чем...
Allow me to go backwards at full speed here.	Давайте вернемся на пару слайдов назад.
Where do you have the maximum lateral acceleration?	Где будет возникать максимальное поперечное ускорение?
The maximum lateral acceleration is at the apex, correct?	Мы увидим его на пике, правильно?
And you agree that at the apex the yaw moment should be 0.	Также на пике полярный момент должен быть равен нулю.
The maximum G is at the apex and the yaw moment should be 0.	Максимальное G в пике и нулевой полярный момент.
Let's go back to this thing.	Но вернемся на наш слайд.
You agree with me that you can see that here	Как видим,
the maximum lateral G is 3.35	максимальное поперечное ускорение здесь – 3,35 G,
but the yaw moment is not 0...	но полярный момент не равен нулю...
So there are two ways to look at that.	Можно посмотреть на это с двух сторон.
If you want the yaw moment to be 0,	Если вам нужен нулевой полярный момент,
then the maximum G that you can have is 3.22.	максимальное поперечное ускорение будет 3,22.
If you want the maximum G to be, you're going to be 3.35–3.36.	Если же требуется максимальное G, оно будет равняться 3,35–3,36.
But then the yaw moment will be positive	Полярный момент при этом будет положительным,
which is telling you that you have an oversteering tendency. Oversteering tendency.	что сигнализирует об избыточной поворачиваемости.
So, that is the maximum amount of lateral acceleration that you can achieve by having the yaw moment 0, so the car is neutral,	Так что это максимальное G при нулевом полярном моменте, то есть автомобиль нейтрален.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and that is the yaw moment that you can still have from the front tire	Такой полярный момент можно получить на передних шинах,
if you want to go faster, okay.	если вы хотите ехать быстрее.
So that that is the yaw moment still available on the front tire there at... when you are there.	Этот полярный момент можно достигнуть на передних колесах.
So when you are there, you are not using...	Здесь же передние шины используются не на максимум,
you can have more yaw moment because you are not using the front tire at the maximum yet. Sorry, need to have a little drink.	так что можно получить больше полярного момента.
All right.	Итак,
Now let me show you an example.	рассмотрим пример.
Here is a yaw moment versus lateral acceleration for...	Здесь мы видим полярный момент от поперечного ускорения,
So, the balance versus the grip. ...for two different setup.	то есть баланс сцепления для двух вариантов настроек.
Honestly, I did that slide many many years ago and I don't even remember what I changed.	Если честно, графику уже много лет, и я не помню, что именно менял в нем,
But you can see that if you make a zoom there,	но если приблизить,
you are going to see a little difference between,	мы увидим небольшую разницу –
I don't know, one point... it's going to be less than one tenth of a G.	меньше 0,1 G.
But you know, you're at racing and, you know, one tenth of a G is a big difference.	Хотя в автоспорте даже такое значение может играть большую роль.
Let me show you what you can do.	Покажу вам, что можно сделать.
This is an example of the yaw moment versus lateral acceleration.	Это пример зависимости полярного момента от поперечного ускорения.
So you go between minus 50 000 to plus 50 000 F	По оси у значение от -50 000 до +50 000,
and between minus 3.5 to 3.5 G.	по оси x – от -3,5 до +3,5 G.
And you do that with different speed and guess what.	И приводятся разные значения скорости.
Why is it that you change that, well, you have speed so you have downforce	Кроме того, не стоит забывать о прижимной силе,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and you remember that the downforce is a function of the square of the speed.	которая является функцией квадрата скорости
And then it's going to give you a different yaw moment versus lateral acceleration.	и дает новые значения полярного момента от поперечного ускорения.
Now, you don't see that but I'm going to do this here and I'm going to go there, okay.	Сейчас я приближу график, чтобы было понятно, о чем я говорю.
You don't- you barely see it but this is a car	Вряд ли это видно из графика, но он был построен для одной машины,
I really like and I'm going to tell you why.	которая мне нравится, и я покажу почему.
It's that you see that the peak of the red and red is high speed 250 kilometers an hour	Красным помечена самая высокая скорость в 250 км/ч.
is negative	Ее пик является отрицательным.
and the peak of the green and I want to show- so your green is 50 kilometers an hour.	Зеленым же помечена самая низкая скорость – 50 км/ч,
Like that, okay. So you see that the peak of the green is slightly above the zero line	и ее пик немного выше нуля,
which means oversteering	что значит, что автомобиль с избыточной поворачиваемостью.
and the peak of the red, high speed, is slightly under the zero line.	При этом пиковое значение красных точек находится чуть ниже нуля.
This is a car... I know that car,	И я знаю, что это за машина.
I'm not going to tell you what it is	Команду озвучивать не буду,
but that's a car which won races and championship.	но с этим автомобилем они побеждали на гонках,
I was a consultant from this team, this company.	где я выступал приглашенным экспертом.
I like that car because we made the car	Мне нравится эта машина, потому что она сделана
slightly oversteering	с небольшой избыточной поворачиваемостью
in the low speed corner	в медленных поворотах
and slightly understeering	и немного недостаточной поворачиваемостью
in the fast speed corner.	в скоростных поворотах.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

And that the driver really likes that.	Пилотам это очень нравится.
Now, the notion of control and stability, okay.	Теперь перейдем к определениям управляемости и устойчивости.
First, before we speak about vehicle dynamic,	Прежде чем говорить о динамике автомобиля,
what is control?	нужно разобраться, что такое управляемость.
Control means you are in charge. You decide, the car is obeying to you.	Когда автомобиль управляемый, значит, он легко вам «подчиняется».
You speak to the car, the car understands and tell and do what you want to do.	Вы даете команды, которые он понимает и следует им.
You are on the snow. You turn the steering wheel and the car goes straight –	Если же вы поворачиваете руль, а машина едет прямо,
you are a passenger.	вы уже не водитель, а пассажир,
You are not in control, the car controls you. You don't control the car. You turn the steering wheel... okay.	потому что вы не управляете движением.
You turn the steering wheel and the car goes to the apex the way you want to do –	Итак, если вы поворачиваете руль, и машина едет в заданном направлении,
you are in control, okay.	вы управляете машиной.
So that's the physical- the logical, the intuitive explanation.	Это такое интуитивное объяснение.
Control is... You know, in aircraft they speak about authority, okay.	Относительно управления самолетом говорят об управляющем моменте,
So the guy has the stick and the guy does that. Is the airplane doing what you want it to do? Okay.	который отражает, насколько самолет подчиняется курсу.
Now, there is a way to quantify that	Это можно посчитать, а именно
which is the amount of yaw moment that you create per degree of steering angle.	разделить полярный момент на угол поворота колеса.
In Formula Student I keep asking that question all the time:	На соревнованиях Formula Student я постоянно задаю этот вопрос:
“Can you define control and stability	– Дайте определение управляемости и устойчивости
and can you tell me in which unit you measure them”, okay.	и скажите, в каких единицах они измеряются.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So, control is: I turn the steering wheel, how much yaw moment,	Управляемость – это сколько полярного момента возникает
how much pivoting power do I have when I rotate the car?	при повороте руля, при развороте автомобиля.
So, I'm going to turn the steering wheel a little bit.	Если я немного поверну руль,
I'm going to create a slip angle on the front.	на передних колесах возникнет угол увода.
Because I create a slip angle on the front I create grip.	Благодаря этому возникнет сцепление,
Grip on the front multiply by the distance a	а умножив переднее сцепление на расстояние a ,
is going to create a yaw moment.	мы получим полярный момент.
So basically... But! But in quasi-steady state we are going to consider that beta is equal to zero.	Но в квазистатичном состоянии бета равняется 0.
So let me go back to the... oh, sorry-let me go back to the graph here.	Вернемся к графику.
I'm going to move on the beta 0	Я буду идти по линии, соответствующей бета = 0
and I'm going to go from the delta 0 to delta 1.	и от дельта = 0 к дельта = 1.
So basically what I'm going to do is I'm going to...	Сейчас покажу, что нам это дает.
Let me do that with some animation.	Нагляднее всего это представить в виде анимации.
I'm going to circulate on the beta 0	Я остановлюсь на нулевом угле бета
and I'm going to go from delta 0	и буду двигаться от угла дельта, равного 0,
to delta 10 here, okay.	к дельта, равному 10.
From zero to ten, okay.	От 0 до 10.
And you see that because of that I create a yaw moment of 500 Newton meter.	В процессе мы приходим к полярному моменту 500 Н*м.
So, my control in that case is 500 divided by 10 equal 50 Newton meter, okay.	Тогда управляемость равна: $500 / 10 = 50 \text{ Н*м/град}$.
So let's change something on the car. And if I change something on the car,	Теперь поменяем что-нибудь в машине, и это приведет к тому,
I'm going to have a different yaw moment.	что изменится полярный момент.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

For example, I put a stiffer front anti roll bar here and you see that... 10 percent.	Например, если увеличить жесткость переднего стабилизатора на 10%,
And you see that my control went from... How much is it? From... I don't know...	управляемость уменьшится
Well, yes, from 50 to 42.3.	с 50 до 42,3 Н*м/град.
So you start to understand the advantage here because now you can- you're going to be able to create a parametric.	Теперь вы понимаете, что полезно понимать составляющие динамики.
So, how much is the anti roll bar changing?	На что повлияет смена стабилизатора?
The balance, the grip and the control.	Она повлияет на баланс, сцепление и управляемость.
And there is another one which is the stability.	Помимо этого, есть еще и устойчивость.
So, before we go to a vehicle dynamic explanation here.	Прежде чем приступить к динамике автомобиля,
What is the stability?	дадим определение устойчивости.
Stability means you continue what you do to do what you are doing. "Stable", okay.	Устойчивость – это способность функционировать без изменений.
So if you go on the straight and your car goes straight,	Если ваш руль в прямом положении,
it's stable, okay.	и машина продолжает ехать прямо, можно говорить об устойчивости.
So how do you define that?	Как же ее определить?
I'm going to yaw the car one degree and by changing the... without steering- so, imagine- okay.	Представим, что бета равна 1 градусу.
I'm going to give you a picture here.	Давайте представим ситуацию:
The car is in the braking zone	автомобиль находится в зоне торможения,
and there is a giant coming from the sky put his hand on the car and yawing at one degree and then remove his hand.	и вдруг неведомая сила берет и поворачивает его на 1 градус.
And the question is that, is the car coming back.	Вопрос тут в том, вернется ли машина на прежнюю траекторию.
So, the driver doesn't turn the steering wheel, you yaw the car.	Водитель не крутил руль, но машина повернулась,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

Because of that you change the four sleep angle.	из-за чего поменялись все четыре угла увода,
Because of that you change the four lateral grip.	а, следовательно, и поперечное сцепление,
You are going to create anti-yaw moment	что создаст отрицательный полярный момент.
and that's why stability is with a negative number.	Именно поэтому устойчивость измеряется в отрицательных числах.
And so... I just wanted to be sure that everybody is still there.	Хотел убедиться, что вы еще со мной.
So you create a yaw angle,	Появление полярного угла
because of that you changed four slip angle,	приводит к изменению углов увода,
because of that you change four lateral grip,	а также поперечного сцепления
because of that grip on the front multiply by a and grip on the rear multiply by b - you are going to change the yaw moment, okay.	и, как следствие, меняется полярный момент.
So in this example I'm going to lock the steering at zero	В нашем примере я зафиксирую угол поворота руля на 0
and I'm going from beta 0 to beta 1.	и буду идти от бета = 0 до бета = 1.
And you see that you have – yes, a negative number.	И здесь мы увидим отрицательное число,
A negative number because you want to have yaw moment against the variation.	потому что полярный момент будет противоположным.
That's what is stable. You yaw the car to the left but you need yaw moment to the right, okay.	Машину поворачивают налево, а момент направлен направо.
So, that is the stability that you have there. And here you have the lateral acceleration... Sorry, the stability.	Это и есть устойчивость.
If you change the front anti roll bar	Если мы снова изменим жесткость стабилизатора,
and you see that you lose when you change the front anti roll bar and you change the stiffness there.	то увидим, что устойчивость тоже изменилась.
So, now, this is the example of the control and the stability	Примеры управляемости и устойчивости,
that I showed you here	которые я показал,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

are the one at the entry of the corner, okay.	относились к заходу на поворот.
Because you see the beta is zero and you change the delta	Потому что бета равна 0, и мы меняем угол дельта,
or here the delta is zero and you change the beta.	или как здесь, когда дельта = 0, и меняется бета.
But you are at the entrance of the corner.	Но все это на входе в поворот.
Nothing prevents you to calculate the slope on a given isoline of delta	Ничто не мешает нам посчитать значение на конкретной изолинии дельта
and going from one beta to another.	от одной бета до другой
Or the slope for a given delta and changing the beta.	или значение конкретной изолинии бета при разных дельта.
Stability and control can be measured not only at the entry	Устойчивость и управляемость можно замерить не только на въезде,
but at any point of the car- of the circuit.	но и в любой другой момент движения автомобиля по кругу.
So example here. I have my beta 4 degrees, okay.	В этом примере бета = 4 градуса,
And I turned the steering wheel from 60 to 61.	я поворачиваю руль с 60 до 61 градуса.
Do you still have yaw moment there?	Будет ли в этой точке полярный момент?
Here I lock the steering at 60	А здесь я зафиксировал поворот руля на 60 градусов,
and I have yaw angle of 4 to 5 degrees.	при этом полярный угол меняется с 4 до 5 градусов.
You see that on racing circuit, NASCAR for example,	На гоночном треке, например, NASCAR,
you see a car like this	когда автомобили едут по кругу,
and you have another car with the right front	и один из них соприкасается передним правым колесом
touching the left rear.	с задним левым колесом другого автомобиля,
Is the car going to go back or is it going to go in big pivoting, big spinning, okay.	они начинают вращаться.
So, now let me give you an example of a good	Приведу пример хорошо спроектированной машины
and a bad car.	и плохо спроектированной.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

This car is good for two reasons.	Это пример хорошего автомобиля по двум причинам.
You are using lateral grip	На графике отношения поперечного ускорения
versus slip angle.	к углу увода
You use each of the tire: left front, right front, left rear, right rear.	задействованы все четыре шины.
You use each of the tire at the peak sleep angle – fantastic!	Каждая из шин задействована на пике угла увода, отлично!
You did a fantastic job as a race car engineer and a driver and so on, okay.	Инженеры, работавшие над машиной, хорошо постарались.
And on top of that if you do grip on the front	А еще, если умножить на a переднее сцепление
in red and in green multiply by a	(красная и зеленая кривая)
and grip on the rear multiply by b	и вычесть сцепление сзади, умноженное на b ,
and you do F_y the two F_y front multiply by a	то есть две передние силы $F_y * a$
minus the two F_y rear multiplied by b	минус две задние $F_y * b$,
and you have exactly the yaw moment you want.	получится ровно такое сцепление, какое было нужно.
So you have maximum grip and the yaw moment you want – fantastic!	У нас есть максимальное сцепление и нужный полярный момент. Фантастика!
You did a very good job.	Отличная работа!
Now, let me ask you what's the control there?	А теперь вопрос: какой будет управляемость?
I'm going to speak in American language. You are in deep shit, you are in real trouble.	Говоря простыми словами, у нас большие проблемы.
Think about that.	Представьте на секунду:
If you turn the steering wheel more, you increase the slip angle,	поворачивая руль, мы увеличиваем угол увода
therefore you decrease the grip on the front.	и уменьшаем сцепление спереди.
So you turn the steering wheel	Значит, стоит нам повернуть руль сильнее,
and the car said: "No way, I'm not going to turn more".	и машина просто откажется поворачивать.
You turn the steering wheel less, you have less slip angle	Если же крутить руль меньше, будет меньший угол увода

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and you have less control.	и худшая управляемость.
So, this is very interesting. Because that is the car	Это весьма любопытно, потому что этот автомобиль
which is winning all the races in the championship on the lap time simulation software.	побеждает во всех гонках в программах симуляции.
Yeah. And on the lap time simulation software you don't have a driver.	В этих программах машина отлично себя показывает,
And then you give that to a driver and the driver will tell you	а если предложить сесть в нее пилоту, он скажет,
"No way I'm going to drive that car, absolutely no way".	что ни за что не будет управлять таким авто.
And I'm showing this because	Я так уверенно об этом говорю, потому что сам видел,
some drivers showed me their finger time to time.	как пилоты об этом отзывались.
So, you see, the notion of control and stability	Так что в отношении управляемости и устойчивости
must be associated with a driver feedback.	стоит ориентироваться на мнение пилота.
And a good control for a very good driver	К тому же, хорошая управляемость для профессионала и для любителя –
is not a good control for an amateur driver.	это две разные вещи.
So you're going to have to mix the objective and the subjective,	Поэтому стоит учитывать объективные и субъективные данные,
the engineer and the driver comments. So it starts to be useful.	принимать во внимание мнение инженеров и пилотов.
Let me show you what you can do.	Покажу вам еще один момент.
I could explain- I mean normally this thing needs three or four hours to explain	Чтобы охватить все, потребуется 3-4 часа,
but I want to show you a picture of what you can do with this.	но я просто покажу график и объясню, как его можно использовать.
This is the yaw moment versus lateral acceleration	Здесь изображено отношение полярного момента и G
by changing the wheelbase 50 mm, okay.	с изменением колесной базы на 50 мм.
So this is -50 millimeter,	Это -50 мм,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

this is +50 millimeter.	это +50 мм.
This is... I'm going to show you four graphs: grip,	Далее я покажу еще четыре графика: сцепление,
balance,	баланс,
control	управляемость
and stability.	и устойчивость.
So here's an example of the grip.	Вот пример изменения сцепления.
I choose here spring, anti roll bar...	Я могу выбрать пружины, стабилизатор...
I need my glasses.	Мне нужны очки, чтобы все разглядеть.
Front toe, one degree of front toe is a lot,	...передний угол схождения (1 градус – это слишком много),
camber, front spring, weight distribution,	развал, передние пружины, распределение веса,
camber, rear toe and so on.	снова развал, заднее схождение и т.д.
And I'm telling you that if you want to destroy the grip,	Если вы вдруг захотите избавиться от сцепления –
nobody wants to do that,	что, конечно, маловероятно –
but the last thing you want to play with is to increase the front spring ten percent	можете увеличить жесткость передних пружин на 10%,
because you would lose nine percent.	что приведет к уменьшению сцепления на 9%.
When you create this graph, you can out that in variation or you can put it in absolute value.	На этом графике значения могут быть переменными или абсолютными.
But on that car,	Но давайте вернемся к нашему автомобилю,
may I insist, what is true for that car is not necessarily true	потому что изменение показателей может по-разному отражаться
for another one.	на разных машинах.
On that car one degree of rear toe	Изменение на 1 градус в заднем схождении
is going to give you the biggest increase – about six percent.	приведет к наибольшему увеличению сцепления – на целых 6%,
Six percent is a lot, in racing is huge.	что очень много, особенно в гонках,
People are fighting for 0.01, okay.	где увеличить сцепление на 0,01% уже считается достижением.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

That is the amount of G that you can get in a corner.	Это дает количество G на поворотах.
Now in term of understeer/oversteer in variation	Если же говорить об избыточной или недостаточной поворачиваемости,
if you want more yaw moment,	то для большего полярного момента
the first thing you're going to play is the front camber.	нужно в первую очередь менять передний развал.
And the front camber... If you want more yaw moment, you're going to have 50 percent more yaw moment. That's huge.	Изменение переднего развала может до 50% увеличить момент,
But the yaw- the camber is more important than the toe, than the front toe.	при этом развал будет оказывать большее влияние, чем схождение.
If you want less yaw moment, you're going to have to change the weight distribution	Чтобы уменьшить полярный момент, можно поменять распределение веса,
by making it 0.5 percent more towards the front, for example.	увеличив его на 0,5% к передней части автомобиля.
So you can test- you start to see what you do here.	То, что мы сейчас делаем,
You are making parametric sensitivity	является анализом параметрической чувствительности.
before you do your lap time simulation software you start to...	Его необходимо делать, прежде чем открывать программу для симуляции,
And that's not only useful when you design the car but also when you tune it, okay.	и не только на этапе проектирования, но и во время настройки,
When you have designed and set a parameter like...	когда вы проектируете автомобиль и задаете параметры.
Okay, when you design a car, I'm speaking about the GT for example,	Возьмем для примера высокоскоростные авто класса GT.
you put the engine on the front, the engine on the rear – Porsche or the engine on the centre...	Двигатель расположен спереди, как у BMW,
BMW – engine on the front,	посередине, как у Ferrari,
Ferrari – engine in the middle...	или сзади, как у Porsche.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So, these are things you cannot change when you go on the race track, it's too late.	Это вы уже изменить не сможете.
Your weight distribution maybe you can play a little bit with the ballast but, okay.	В распределении веса еще можно что-то изменить, но не сильно.
Pick a point most of the time it's too late to change it. But setup means you can change the spring, the anti roll bar,	Однако всегда можно поменять пружины, стабилизатор,
the right tire, the caster, the camber, the tire pressure, the toe, you know.	кастер, развал, давление шин, схождение...
But whatever you do, you can do- the calculate	Что бы вы ни меняли, вы можете просчитать,
the effect that parameter that you change on the car can have on the grip,	как тот или иной параметр влияет на сцепление,
the balance and the next one is the control and the stability.	баланс, управляемость и устойчивость.
So if you want to increase the control, it seems that one degree of front toe	Чтобы повысить управляемость, нужно поменять схождение,
is going to make a biggest difference	так как разница в 1 градус окажет большее влияние,
compared to 0.5 percent of weight distribution.	чем 0,5% в распределении веса.
And if you want to increase the stability,	Чтобы повысить устойчивость
you see that in that... may I insist, in that car! If it was another story, it would be... another car would be a different story.	для конкретно этого автомобиля (с другим ситуация может быть иначе),
But on that car, if you want to increase the stability, you need to play first with the camber	в первую очередь стоит обратить внимание на развал,
and the last thing you want to play is to put 0.5 degree of rear wing, for example.	а в последнюю – на угол заднего антикрыла.
So that's the kind of things you can do.	Все это вы можете проделывать со своим автомобилем.
Let me show you another one here. Here.	Покажу еще один пример,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

This is the change... I'm going to show you four graphs again: grip, balance,	где снова будут графики сцепления, баланса,
control and stability.	управляемости и устойчивости.
And you have here a three- four possibilities for tire pressure. This is in bar:	Нам даны четыре варианта давления в шинах в барах.
1.6, 1.6 front and rear; 1.6 on the front, 1.9 on the rear;	1) 1,6 спереди и 1,6 сзади; 2) 1,6 спереди и 1,9 сзади;
1.9 on the rear- on the front and 1.6 on the rear or 1.9 all over.	3) 1,9 спереди и 1,6 сзади, 4) 1,9 спереди и 1,9 сзади.
And here you have characters that are weight distribution, rear spring rear anti roll bar,	Внизу даны: распределение веса, задние пружины и стабилизатор,
front toe, aerodynamic balance,	переднее схождение, аэродинамический баланс,
front anti roll bar...	передний стабилизатор...
Maybe something is wrong here because I have the front toe twice	Возможно, здесь закралась ошибка, потому что переднее схождение указано дважды.
so there must be a rear toe, rear camber, front camber and so on.	Здесь должно быть заднее схождение и передний и задний развал.
And you are going to say... So, if you want to change the grip... Now, let's be careful here.	Теперь мы хотим увеличить сцепление.
The maximum 0.12 so that's 100 of a G that's not a lot, okay.	Максимально возможное изменение равно 0,12 G, это не так уж и много.
But if you want to increase the grip, you want to play with the rear camber and it seems that 1.6 on the front and 1.9 on the rear will have a bigger advantage	Но чтобы увеличить сцепление, нужно поменять задний развал. Давление в 1,6 бар спереди и 1,9 сзади будет лучшим вариантом,
than for example 1.9 on the front and 1.6 on the rear.	чем 1,9 бар спереди и 1,6 сзади.
Now, balance it's very very different depending the pressure that you are using, okay.	Зависимость баланса от давления шин будет совсем другой.
And balance means this is more towards understeer,	Чем мы левее на графике, тем ближе к недостаточной поворачиваемости,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

this is more towards...	чем правее – тем ближе к избыточной.
Obviously, so tell me what the balance of the car is and I will tell you what to change.	Скажите мне, какой у автомобиля баланс, и я скажу что изменить.
And then control and stability are here	Дальше рассмотрим графики управляемости и устойчивости.
with weight distribution and rear spring and all the things like that.	Здесь тоже дано распределение веса, задние пружины и т.д.
And the numbers are... And then there are things in term of control that... The anti roll bar on that car	Как видим, изменение стабилизатора на этой машине
again doesn't make any difference, okay.	практически не влияет на управляемость.
So you know what to change depending on what the driver is complaining about.	Комментарии пилота помогут понять, что изменить в машине.
And same for stability. Rear toe – classical thing, the rear toe is very sensitive for the stability.	Что касается устойчивости – на нее будет влиять заднее схождение.
Now, I'm going to finish this chapter by speaking to you about how you can mix that	Этот раздел я закончу тем, как совместить эти значения
with listening to your driver, okay.	и фидбек от пилота.
So, let's speak about the engineer perspective here, okay.	Поговорим об этом с точки зрения инженера.
So that car is able to take	Максимальное сцепление на этом автомобиле
3,36 G of grip, okay.	составляет 3,36 G.
Normally it can go in some corner as much as 5G	Зайти в поворот можно с 5 G,
but you have a scaling there.	и тут это показано.
The limit balance is 4000... 2800 Newton,	Предельный баланс составляет 2800 Н,
so it's an oversteering tendency, okay.	то есть у автомобиля тенденция к избыточной поворачиваемости.
Now, we are going to look at control on entry	Взглянем на управляемость на входе в поворот.
and I'm going to go from 0 to 10 degree	Будем двигаться от 0 до 10 градусов
with the beta equal 0	при бета = 0

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and I have 5275 Newton meter,	и 5275 Н*м,
so 527 per degree, okay.	то есть 527 на градус.
At the apex I only have 400 and it's normal that you have much less	В пике значение будет всего 400 Н*м, и это абсолютно нормально,
because at the apex you go to the peak sleep angle, okay, and so you have not a lot of variation.	потому что мы достигнем пика угла увода в этой точке.
But here I'm already at five degree	Однако здесь бета = 5 градусов,
and I go from 80 to 90 degree	а в дельте мы идем от 80 до 90 градусов
and I see how much my yaw moment change. And it changed 400.	и видим, как полярный момент меняется на 400 Н*м.
That is control, okay.	Это относится к управляемости.
Now if you look at the stability, okay,	Если же взглянуть на устойчивость,
what we're going to do is that we are going to have delta 0	дельта будет равна 0,
and the beta will go from 0 to 1	а бета будет меняться от 0 до 1,
and you have -4463.	что даст нам -4463.
And we're going to look at the stability when you are already at delta at 80 degree	Когда дельта уже равна 80 градусам,
and you go from 5 to 6 degree	и бета меняется с 5 до 6 градусов,
and you have -150.	это приводит к результату в -150,
So you are still negative but not a lot and that means that the car will be at the apex is not going to be very stable, okay.	но этого недостаточно, чтобы автомобиль был устойчив в пике.
So I gave you six magic number here	Таким образом, у нас есть шесть волшебных чисел
from the engineer perspective which is:	с точки зрения инженера:
the grip and the balance,	сцепление и баланс,
the control at the entry and the apex, at the limit,	управляемость на входе в поворот и на пике
and the stability at the apex also and at the entry, at the apex.	и устойчивость в тех же моментах.
Now let's speak with the driver	Теперь узнаем мнение пилота.
and I'm going to give the driver a sheet	Дадим ему заполнить таблицу,

Продолжение Приложения А
Продолжение Таблицы А.1

and I'm going to tell him subjective	основываясь на субъективном впечатлении,
0 – the car is a disaster, 10 the car is perfect.	где 0 – управление просто ужасное, 10 – все идеально.
There is no good racing driver who is going to give you a 10.	Хороший пилот никогда не поставит десятку.
A good driver is giving you at best a 9.	Лучшее, на что можно рассчитывать, это 9.
A good driver should not be always-should never be happy.	По-настоящему хороший пилот никогда не будет полностью доволен.
But he's giving you a 7.	Пока представим, что пилот поставил 7.
In terms of balance I'm going to characterize it 0 is neutral,	Нейтральный баланс будет при нуле,
-10 is big understeer	-10 – сильно не хватает поворачиваемости,
and +10 is oversteer.	+10 – избыточная поворачиваемость.
And he's giving you 4.	Пилот оценивает баланс на 4,
And then control on entry and apex, he's giving you a 4	управляемости на входе в поворот он дает 4,
and a 6	в пике – 6,
and stability – he's giving you a 7 and 7, okay.	а устойчивости дает по 7 баллов.
So wait a moment here.	Но давайте остановимся на секунду.
You could see that you have six grades.	У нас есть шесть оценок,
All of them except one, so five of them, as from 0 to 10	пять из которых от 0 до 10,
and one is between -10 and +10, okay.	и одна от -10 до +10.
With amateur driver we go from -3 to +3,	Пилоту-любителю дается шкала от -3 до +3,
with some amateur driver we go from -5 to +5	более опытному водителю предлагается шкала от -5 до +5,
and with a professional racing driver we going from -10 to +10.	а профессионалу – от -10 до +10.
And it's unbelievable because the guys are so good	Это невероятно, но пилоты настолько хорошо понимают машину,

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

and they tell you: “Ah, the balance is... I have a little bit oversteer,	что могут сказать, что почувствовали немного излишней поворачиваемости,
so it's positive number.	то есть число будет положительным.
It's not a 2 but it's not a 3 either. I'm going to give you a 2.5”.	Они могут сказать: «Это не 2, но и не 3. Я бы оценил баланс в 2,5».
Here's the thing. You are going to start associate this number – intuitive, subjective, from the driver,	Вы начнете сопоставлять эти субъективные оценки пилотов
with this number here which are: grip, balance, control and stability.	со значениями сцепления, баланса, управляемости и устойчивости.
So you are creating a dialogue between the driver and the engineer.	Так создается диалог между пилотом и инженером.
For example, here, let me give an example.	Приведу пример.
The guy is telling you he has an oversteer of 4.	Пилот оценивает излишнюю поворачиваемость на 4.
And when he was happy,	А теперь посмотрим, чему был равен баланс,
the number of the balance was-	когда он устраивал пилота.
because the drive could be different.	Конечно, у водителей могут быть разные предпочтения,
Let's say that when the driver was happy, instead of 2800 he was giving you 1500.	но в нашем случае его больше устраивала ситуация при 1500 Н*м.
So you know that 2800 correspond to 4	Из этого мы узнаем, что 2800 Н*м оценивается в 4,
and 0 neutral correspond to 1500.	а нулю, то есть нейтральной позиции, соответствуют 1500 Н*м.
So you know what to change in which direction and by how much	И теперь мы знаем что изменить, в какую сторону и на сколько,
depending how well you are able to listen to the driver, okay.	если мы способны прислушаться к нашему пилоту.
Now, all the drives are not the same.	Но все пилоты разные.
Let's try another driver here. I'm going to take this driver here.	Возьмем другого водителя,
And you have grip 8, the previous one was giving you 7.	который оценивает сцепление в 8 (предыдущий дал оценку 7),
So, 8, 5...	8 на сцепление, 5 на баланс,
So the previous driver was giving you 4.	(у предыдущего было 4).

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

So this driver... It's the same car but the driver will tell you "I think I have more oversteer"...	Машина все та же, но баланс могут оценить по-разному.
Okay, now, here the guy in terms of control is only giving you a 3 at the entry and a 6 at the apex	Этот пилот ставит 3 за управляемость на входе в поворот и 6 в пике,
and in terms of stability a 2 and a 3.	а за устойчивость – 2 и 3.
So in other words let's look at the number here.	Посмотрим на цифры:
8-5, 7-4.	8 и 5 у одного и 7 и 4 у другого.
So this guy thinks there is more grip and this guy thinks there is more oversteer, okay. The second guy.	Второй пилот считает, что сцепления и поворачиваемости больше.
Now, the number 4-6, 3-6	Следующие значения: 4 и 6 у одного и 3 и 6 у другого по управляемости
and stability 7-7, 2-3.	и 7 и 7 у одного и 2 и 3 у другого по устойчивости.
So that means that that driver is less happy with the stability of the car.	Это значит, что второго пилота устойчивость устраивает меньше.
And that's why you will end up having a different setup for different cars, okay.	Именно поэтому машины по-разному настраивают.
Even if they are... Even if it's the same design car,	Даже если конструкция одинакова,
they will have different camber, different pressure	развал, давление шин и многое другое может быть разным,
because they feel the car differently.	потому что пилоты по-разному чувствуют автомобиль.
Basically, this is a tool which is not only helping you as a race car engineer	Вот почему то, что мы обсудили, поможет не только инженерам
or race car tuner	и тем, кто занимается настройкой гоночных автомобилей,
but also as a driver.	но и водителям.
And it allows the people to communicate together.	Это позволит всей команде работать сообща.
And that's it for the second video that I wanted to share with you,	Что ж, на этом мое второе видео,
the second presentation.	вторая презентация подошла к концу.

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А.1

Now, these notions of control and stability	Понятия сцепления, баланса, управляемости и устойчивости
are very very important.	очень важны.
These notions of grip and balance. You need to know ahead of that...	О них стоит знать перед тем, как выводить машину на трек.
Okay, when you go on a racing circuit, you never know what you're going to get. You never know. Because you don't know...	Когда вы выезжаете на трек, ничего не известно наверняка.
The track temperature could change five degree	Температура дорожного покрытия может измениться на 5 градусов,
and it can go from understeer	и вместо недостаточной поворачиваемости
to oversteer.	будет избыточная.
The wind and the direction... I mean, so many parameters.	Может измениться направление ветра и много других параметров.
But then what you do is that you have a toolbox ready with already several solutions	Но на этот случай у вас будут расчеты с возможными решениями,
ahead of time.	которые вы просчитали заранее.
In other words you know ahead of time what to change on the car	Вы заранее будете знать, что именно подкорректировать на машине,
if the driver complains about understeer or oversteer.	если водитель жалуется на поворачиваемость, например.
That what is the exploitation of the yaw moment	Здесь пригодятся знания о зависимости полярного момента
versus lateral acceleration.	и поперечного ускорения.
And believe me, there is a reason why Mr. Milliken spent six chapters	Поверьте, не просто так эта тема занимает целых шесть глав
out of 22 speaking about that: grip versus... balance versus grip.	из двадцати двух в труде Милликена.
I really really insist that you can play with that,	Я уверен, что погрузившись в баланс и сцепление,
you could learn a lot from it.	вы многому научитесь.
Voila!	Вот и все,
If you have question,	если у вас есть вопросы,
I am very happy to listen to you	я с удовольствием выслушаю
and try to understand and try to answer them the best I can.	и постараюсь ответить.
And thank you for your attention guys, I appreciate that.	И спасибо вам за внимание, ребята!

Продолжение Приложения А
Продолжение Таблицы А.1

Thank you, Claude.	Спасибо, Клод.
--------------------	----------------