

## В поисках оптимального профиля бильярдного борта

Достаточно подробное описание бильярдной игры впервые было приведено, по всей видимости, в книге английского писателя и поэта Чарльза Коттона (*Charles Cotton*) «[The Compleat Gamester](#)», изданной в 1674 году. В ней отсутствуют детальные сведения о размерах и конструктивных элементах стола, но уже есть указание на то, что игровая поверхность ограничена бортами, наполненными небольшим количеством льна или хлопка. Назначение бортов в тот период времени было весьма незатейливым – они были нужны лишь [для того, чтобы при игре шары оставались на столе](#). Соответственно, примитивной была и конструкция: борта представляли собой деревянные вертикальные стенки, которые обтягивали материей или кожей; между деревом и обтягивающим материалом располагался наполнитель – хлопковые отходы, конский волос, войлок. Пожалуй, единственным важным параметром борта, о котором следовало призадуматься производителю, была его высота над уровнем игровой поверхности. Эта высота должна была, с одной стороны, быть достаточной для того, чтобы шары не выскакивали со стола, а с другой – быть небольшой, чтобы игрокам было удобно наносить удары.



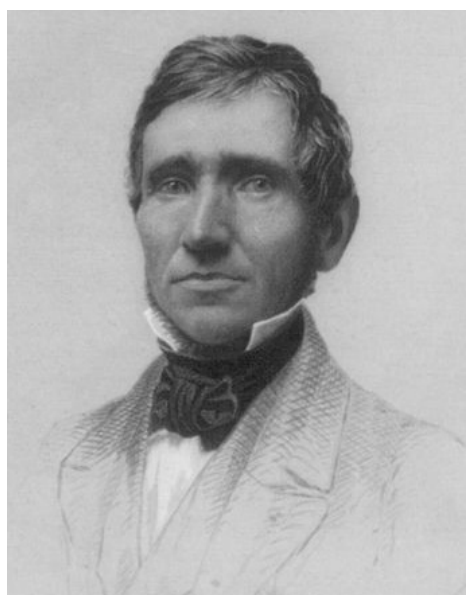
Шло время, бильярд кардинально менялся – появлялись новые правила игры, совершенствовались аксессуары и конструкция стола. Но с бортами долгое время все оставалось по-прежнему. Да

и к чему нужны были усовершенствования, если не менялось их предназначение? И лишь только после того, как игроки додумались использовать отражающую способность борта в комбинационных целях, дело сдвинулось с мертвой точки. Так как традиционные для того времени борта не обладали достаточной упругостью (такие борта подчас называют



медленными), то сразу же возникла потребность в исправлении этого недостатка. Попытки найти подходящее решение за счет наполнения бортов единообразными полосками ткани не привели к существенным улучшениям. Определенного повышения упругих свойств удалось добиться после того, как внутрь бортов стали устанавливать пружины. Но, конечно же, и на этом нельзя было останавливаться, ведь решение одной проблемы тут же приводило к возникновению новой – такой борт принципиально не мог иметь одинаковые (или хотя бы сходные) характеристики по всей своей длине.

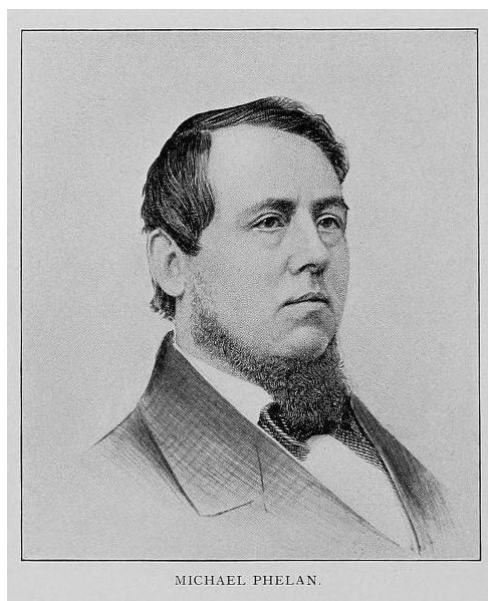
Долгие годы не находилось приемлемого выхода, пока кто-то не сообразил, что внутреннюю часть борта можно изготовить из весьма упругого материала – натурального каучука. Неизвестно – кто изначально пришел к этой поистине революционной идее, но первый патент на такой борт был выдан [Абраму Бассфорду](#) (*Abraham Bassford*) в июле 1831 года. Документальные же свидетельства продажи бильярдного стола с новой конструкцией бортов из каучука (производитель – [Джон Тёрстон](#) (*John Thurston*)) датируются маем 1835 года. Однако, и каучуковые борта обнаружили присущий им серьезный недостаток – при низких температурах натуральный каучук становится жестким и в значительной мере утрачивает свои упругие свойства. Именно с такими проблемами в 1838 году столкнулся Тёрстон, получив «рекламацию» на свой стол, установленный в королевском Виндзорском дворце. Ему пришлось в срочном порядке искать выход, и в результате появилась конструкция борта, подогреваемого горячей водой, циркулирующей в специально предусмотренной поллой области. Но, конечно же, одно дело – стол для королевской семьи, а совсем другое – клубные столы, для которых необходимо было найти иное, более простое и менее дорогостоящее решение. И появление такого решения не заставило себя слишком долго ждать.



В 1839 году американский изобретатель Чарльз Гудьир (*Charles Nelson Goodyear*) открыл процесс вулканизации каучука для получения нового материала – резины, свойства которой не так подвержены температурным колебаниям. В июне 1844 года [процесс вулканизации каучука был запатентован](#) Гудьиром, и уже в сентябре следующего 1845 года Тёрстон получил патент на изготовление резиновых бильярдных бортов, а в октябре стол с новыми бортами заменил своего «предшественника» в королевском дворце. Одна из английских пословиц гласит: «Иметь достаточно – все равно, что пировать» (*Enough is as Good as a Feast*), а ее русский аналог таков: «Лучшее – враг хорошего». В приложении к обсуждаемой теме это мудрое (как ни крути!) изречение проявило себя в полной мере – за относительно недолгие годы многие любители бильярда успели привыкнуть к геометрии и

динамике игры на столах с каучуковыми бортами; в силу этого, они противились новомодным изменениям, считая, что и так все в порядке. Конечно же, никому не хотелось нести новые финансовые затраты, но основной причиной, как думается, была иная: любые улучшения неизменно сопряжены с ухудшениями. А как же может быть иначе, если в мире действует всеобщий закон сохранения? Добиваясь того, чтобы резина, в отличие от каучука, не «дубела» при недостатке тепла и не становилась хрупкой, люди получили новый материал, который по некоторым свойствам все же уступал исходному. Так, по сравнению с каучуком, резина несколько «потеряла» в эластичности. Может, по большому счету, эти потери незначительны (и уж точно – некритичны), но для бильярдных игроков они весьма чувствительны. В общем, не приветствуя замену бортов, многие игроки того времени словно вторили богослову и основоположнику средневековой философии Блаженному Августину: «Привычка – вторая натура». Возвращаясь же к финансовому аспекту, связанному с переменами, интересно перенести взгляд на современное состояние дел. Гипотетически допустим, что в наши дни открыли новый материал, и изготовленные из него борта сулят некоторые улучшения в отскоке и движении бильярдного шара. Зададимся вопросами: «А понравится ли это владельцам рядовых бильярдных клубов? Пойдут ли они без пререканий на замену всех устаревших бортов? И перенесут ли они образовавшуюся финансовую нагрузку на плечи посетителей?»

Как бы там ни было, прогресс можно задержать, но не остановить. Со временем использование резины повсеместно стало обычным явлением, и начался этап активных поисков рациональных конструкций и форм бортов. До конца 19-го века только в США было зарегистрировано примерно 100 патентов, непосредственно связанных с этой тематикой. В качестве основного «застрельщика» выступил великий американский игрок, новатор, теоретик (написавший ряд книг) и популяризатор бильярда Майкл Фелан (*Michael Phelan*). В 1856 году был зарегистрирован патент на так называемый [«комбинированный» борт](#) Фелана, имеющий в поперечнике ромбовидную форму и состоящий из трех слоев – однородной резины, твердой высококачественной пробки и прослойки из телячьей кожи. Это начинание «расшевелило» умы многих изобретателей и придало импульс для дальнейших исследований. В книге [«The Game of Billiards»](#) (первое издание которой увидело свет по одним источникам в 1856 году, а по некоторым другим – в 1857 году) Фелан указал на основные конструкционные недостатки распространенных в то время трубчатых бортов (*Pipe Cushions; Tube Cushions*) и бортов английской формы (*English Pattern*). Назвав эти борта старомодными, он предрек их скорое вытеснение низкими бортами, имеющими острую рабочую кромку, расположенную выше центра шара, контактирующего с бортом по довольно небольшой поверхности соприкосновения. Майкл Фелан обладал пытливым умом, которому не давал застояться. Получив определенный опыт применения комбинированного борта, Фелан сформулировал принципы конструкционного построения качественных бортов. Он высказал соображение о том, что необходимо одновременное соблюдение трех требований: сочетания относительно твердой передней части борта (ближней к игровому полю) и упругой задней части; применение одного и того же материала для изготовления



передней и задней части; нераздельность (слитность) частей. Мысли Фелана легли в основу целого ряда патентов, зарегистрированных в скором времени после этого. Среди множества патентов можно выделить изобретения широко известных в бильярдном мире бизнесменов Хью Коллендера (*Hugh William Collender*) и Джона Брансвика (*John Moses Brunswick*).

Разработчики новых форм и конструкций бильярдного борта отталкивались от потребностей игроков, которым, прежде всего, нужна была предсказуемость отражения шара от борта. Для того чтобы характеризовать работу борта, кто-то даже ввел термин «правильный угол отражения», который стал повсеместно использоваться. Почему-то, правильным считался угол отражения, равный по величине углу падения – наверное, такой подход был наиболее прост и доступен для



понимания всем игрокам. Можно предположить, что большинство новаторов, а уж тем более – игроков, не были знакомы с уже опубликованными результатами научных исследований отражения шара от упругой поверхности при наклонном соударении (многие и до сих пор имеют об этом лишь поверхностное и зачастую неверное представление). Но никак нельзя верить в то, что любители бильярда не знали, что виды траекторий движения отраженного шара (и углы, в частности) меняются при изменении угла падения и параметров движения шара при соударении с бортом – поступательной скорости, направлений и интенсивностей продольного (верхнего или нижнего) и бокового вращений. То, что траектории шара после отражения от борта в большинстве случаев непрямолинейны и кардинально зависят от вращений, было уже давным-давно известно. Например, об этом свидетельствуют многочисленные диаграммы из ставшей классической книги «[The Noble Game of Billiards](#)» Франсуа Мангу (*Francois Mingaud*), напечатанной не только на французском языке (в 1927 году), но и через несколько лет на английском. (Как только не произносили по-русски фамилию этого выдающегося французского игрока – Манго, Менго, Минго и даже Миньо! Я же привел вариант произношения, который можно услышать, например, [здесь](#) или [здесь](#)). Тем не менее, патентообладатели того времени, словно заговоренные, твердили о том, что применение предлагаемой ими конструкции борта сулит правильность углов отражения шара. Более того, некоторые из них утверждали, что такое свойство будет проявляться в различных игровых ситуациях – например, как при слабом воздействии шара на бортовую конструкцию, так и при силовых ударах. К сожалению, при этом никто из изобретателей не приводил никаких численных или хотя бы качественных оценок; иными словами, предлагалось все принять со слов на веру.



За счет каких же конструктивных решений новаторы бильярда собирались решать проблему «правильности» углов отражения шара от борта? Приведу несколько примеров, рассмотрев самые ранние патенты. Уже в упоминавшемся выше патенте комбинированного борта Майкл Фелан заявил, что благодаря указанной им последовательности трех слоев, составляющих упругую часть борта, будут обеспечены корректные углы отражения, а номинальная эластичность будет поддерживаться в любое время года. В 1856 году [Уильям Карпентер](#) (*William B. Carpenter*) и в следующем 1857-м году [Леви Деккер](#) (*Levi Decker*) запатентовали использование стальной пружинящей пластины в комбинации с резиной. Целью таких конструкций было: сохранение правильных углов отражения и эластичности борта; предотвращение выскакивания шара за пределы стола. В своем патенте от 1857 года [Хью Коллендер](#) предложил модифицированный комбинированный борт, в котором предусмотрел наличие двух резиновых прослоек – жесткой и мягкой. Для обеспечения правильных углов отражения [Джордж Холман](#) (*George W. Holman*) в 1858 году запатентовал в конструкции бильярдного борта применение пластин из китового уса (взамен пробки и кожи, которые быстро изнашиваются). В этом же году [Уильям Уинант](#) (*William K. Winant*) предложил конструкцию борта с двумя новыми элементами: стальной пружинящей пластинкой, вставляемой в тонкий паз в районе рабочей кромки борта (за счет которой и предполагалось получать правильные углы отражения); металлическим бруском, устанавливаемым за резиной (для повышения эффективности работы упругой части борта и уменьшения шума, возникающего при соударении). В патенте [Абрама Бассфорда](#) (1859 год) была заявлена экзотическая конструкция бильярдного борта с металлической пластиной, кромки которой защищены полоской резины или другими подходящими материалами. [Хью Коллендер](#) не остановился в своих изысканиях и в 1860 году придумал улучшенную конструкцию комбинированного борта Фелана. Он предложил при изготовлении резиновой части борта соединять три части: внутреннюю мягкую часть, более плотную тонкую полоску и внешнюю тонкую мягкую полоску. Изобретатель описал технологический процесс объединения этих частей на этапе вулканизации природного каучука, но и не исключил возможности использования клеевого соединения. Коллендер добивался не слишком глубокого погружения шара внутрь борта при контакте, за счет чего: при сохранении упругих свойств достигались бы более правильные углы отражения в случаях наклонных соударений; слабее проявлялись дребезжащие шумы. В 1867 году [Абрам Бассфорд](#) получил патент на конструкцию борта, выполненного из двух частей резины с разной эластичностью, между которыми размещена металлическая лента (или твердая упругая полоска из иного материала). Он хотел устранить два дефекта, присущих использовавшимся в то время бортам, и таким образом – достичь более корректных углов отражения (отскока). Первый дефект состоял в том, что во всех бортах, обладающих достаточной эластичностью, при нескольких последовательных отражениях от бортов угол отражения расширялся, становясь более тупым. Под вторым дефектом Бассфорд понимал то, что все попытки устранения расширения отскока за счет снижения эластичности борта оказались неудачными – они приводили к сужающимся отражениям. [Честер Уилкокс](#) (*Chester E. Wilcox*) в 1867 году предложил конструкцию борта, в котором вставлена стальная пружина и сделан паз, продольно разделяющий упругую часть борта. При помощи такого решения Уилкокс предполагал добиться такой отдачи борта, при которой ударяющийся в него шар всегда отражался бы на угол, соответствующий углу падения, независимо от того, как был нанесен удар – с большей или меньшей силой. В 1871 году богатый на новые идеи [Хью Коллендер](#) запатентовал конструкцию борта, в которой внутри резины вставляются два параллельных стальных троса или шнура. Основная цель

такого усовершенствования – избежать излишнего погружения шара в борт, а побочные – препятствовать быстрому износу сукна на околобортовой поверхности стола и на поверхности самого борта; обеспечить сильную отдачу борта; препятствовать подскоку шара. В своем патенте 1871 года [Джон Мёрфи](#) (*John Murphy*) отметил: для того, чтобы не дать шару излишне глубоко погружаться в борт, внутри резины размещаются вставки из сукна (вблизи лицевой поверхности борта); эти вставки, не будучи эластичными, подвержены быстрому разрушению от ударов шаром. Для устранения этой проблемы Мёрфи предложил вставлять полоску из гуттаперчи. Будучи защищенной от действия воздуха, такая полоска не будет разрушаться, а борт будет оставаться прочным.

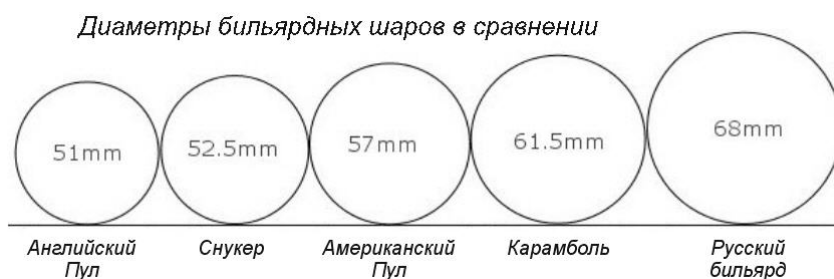
Помимо правильности отражения шаров, весьма важным параметром, характеризующим «работу» бортовых конструкций, для рационализаторов являлась эластичность (упругость). И речь здесь идет не о способности эластичных материалов деформироваться под влиянием нагрузок, а после прекращения их действия принимать исходную форму. В игре очень важно то, насколько при контакте с бортом бильярдный шар способен сохранять свою кинетическую энергию. Ни для кого же не секрет, что при соударении шара с упругой поверхностью часть энергии (и порой – значительная) рассеивается. И если бы рассматривалось соударение шара с неподвижным массивным однородным резиновым препятствием, то потери энергии определялись бы исключительно свойствами резины; но при взаимодействии шара с бильярдным бортом это не совсем так. В этом случае в потери кинетической энергии шара свой дополнительный вклад вносят конструкционные особенности борта. И от того, насколько грамотно он спроектирован, какие конкретно элементы составляют его конструкцию, в немалой степени зависит способность борта отражать шар с теми или иными потерями энергии. С этой точки зрения, борт бильярдного стола тем эластичнее, чем меньше количество кинетической энергии ударяющегося в него шара рассеивается. Действительно, борт с не очень упругой резиной может быть эластичнее борта другой конструкции, в которой используется более упругая резина. В большинстве патентов девятнадцатого века (да и первой половины двадцатого века тоже), аспекту повышения эластичности бортов отводилось краевое место. Это и понятно, ведь разрабатывались борта для Пула, Английского бильярда, Карамболя и Снукера, в которых игра строится, в основном, за счет ударов дозированной силы, а отскок от бортов играет важнейшую роль для тактических позиционных действий. Несколько иначе дело обстояло с Русским бильярдом, в котором преобладают сильные удары. В своей книге «[Теория бильярдной игры](#)» (1885 год) А.И.Леман отмечал: «К сожалению, чрезмерная упругость бортов исключает силу удара, а потому русские игроки требуют, чтобы борты (*sic*) были упруги в достаточной степени». По сути, речь идет о том, что если бы борта на столах для Русского бильярда были весьма упруги, то в игре царила бы чехарда или, как говорил Леман, это уже был бы «кегельбан, а не бильярд».

Обратимся, как и выше, к некоторым патентам 19-го века. В [1848](#) и [1849](#) годах Абрам Бассфорд зарегистрировал патенты на конструкцию борта, у которого внутри упругой части вблизи рабочей кромки размещена герметичная эластичная трубка, заполненной газом (например, воздухом) под давлением. Назначение такой трубки – предотвращать подскок шара, ударяющегося в борт, и увеличивать эластичность борта. Более того, заполняя трубку газом под разным давлением, можно по своему выбору регулировать упругость всей конструкции. В патенте [Леви Деккера](#) (1858 год) представлена улучшенная конструкция резиновых бильярдных бортов: автор предложил комбинировать растянутую и нерастянутую резину для обеспечения идентичных свойств эластичности по всему периметру игровой поверхности стола. В

1859 году [Джорджем Шарпом](#) (*George D. Sharp*) была запатентована конструкция борта с пустой полостью внутри жесткой резиновой части, а также с перпендикулярной плоскости стола или слегка скошенной кромкой. Изобретая такую конструкцию, Шарп стремился к созданию более пластичных (эластичных) бортов, чем существующие. [Джон Сёрчер](#) (*John Syrcher*) в 1863 году предложил вставлять в борт роговую пластинку, которая (по утверждениям Сёрчера) предпочтительней вставок из китового уса, обычной и сыромятной кожи, так как рог – жесткий и упругий материал, хорошо и долго сохраняющий свои пружинящие свойства. В 1867 году [Хью Коллендер](#) предложил форму борта, в которой между слоями мягкой резины находятся две (или более) прослойки из ткани или другого тонкого мягкого материала, который практически не растягивается. За счет наличия прослоек предотвращается растягивание резины при соударении шара с бортом. Верхнюю кромку такого борта можно наклонить к игровой поверхности, чтобы препятствовать подскакиванию шара и, кроме того, создать удобства для игрока при нанесении ударов по шару, расположенному близко к борту. Помимо этого, было предложено изготавливать борта в двусторонней форме. Основная преследуемая цель – снизить потери силы реакции борта. Косвенные цели: препятствовать подскакиванию шара; сделать борт низким – для удобства нанесения ударов по околобортовым шарам; за счет двусторонней формы борта экономить используемую резину. В 1869 году [Мэтью Дэлани](#) (*Mathew Delaney*) был выдан патент на конструкцию борта, в котором внутри упругой резиновой части (вдоль рабочей кромки на небольшом расстоянии от нее) предусматривалось наличие проволоки (струны), растягиваемой с помощью специальных натяжных шпилек. Дэлани полагал, что таким образом можно получить борта с превосходными пружинящими свойствами.

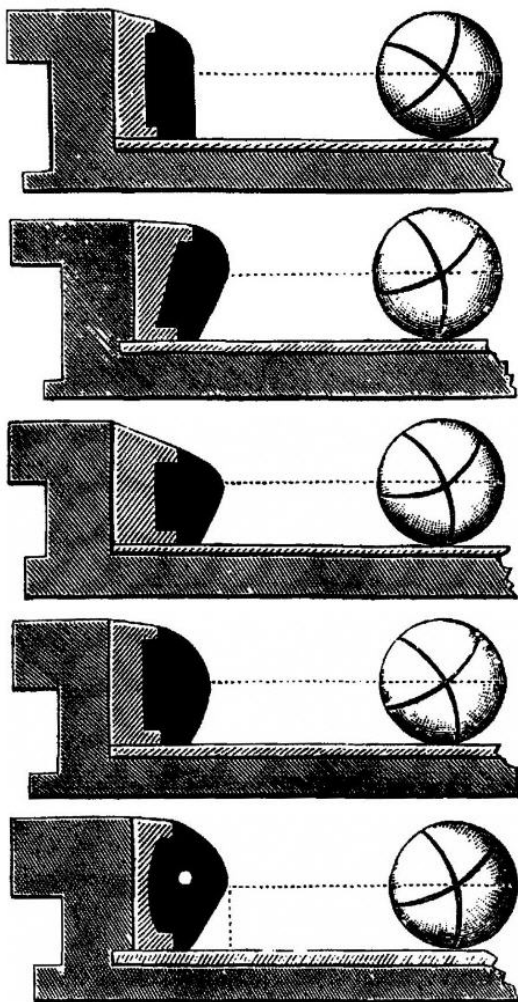
Бильярдная мысль давала развитие игре не только в США и западной Европе, но и в России. Но только почему-то у нас так водится: нужно все сделать по-своему; пусть свое будет корявым, но все же таким родным, что мы с пеной у рта будем доказывать его превосходство; нам чужое мнение – не указ, мы и сами с усами! В полной мере это проявилось и в нашем Русском бильярде. После долгих шараханий «русской широкой натуре пришлось по душе» иметь дело с массивными, а потому и габаритными шарами. Растворы же луз сделали такими, что шар мог едва протиснуться внутрь. Отсюда – специфика игры, в которой нанесение залихватских оглушающих ударов – обыденное дело. «Петрушка» вышла и с киями; получилось так, что комфортные для

игры кии оказались недостаточно массивными по отношению к шару – кии для Русского бильярда примерно в два с половиной раза (или чуть более) тяжелее используемых для игры шаров.



шаров. Во всех же других широко распространенных разновидностях бильярда кий превосходит шар по массе приблизительно в три раза. Такое соотношение характерно не только для Пула, Карамболя, Английского бильярда и Снукера, но даже и для Финского бильярда – Кайзы, истоки которой лежат в Русском бильярде. Своим путем пошли новаторы Русского бильярда и при конструировании бортов для столов. Но так уж наш народ любит свою историю и гордится ей, так готов он оставить для потомков свое наследие, что мы непозволительно мало знаем о том, что и как делалось, зачем и почему. Более того, и современные исследователи творчества наших предков что-то не очень шевелятся!

Так уж получилось (вспоминается крылатая фраза В.С.Черномырдина: «Хотели как лучше, а получилось как всегда»), что кроме разрозненных полунамеков и полуфактов, на сегодня мы имеем лишь одно полноценное документальное свидетельство развития бильярда в Российской Империи – выше упомянутую книгу А.И.Лемана. В ней уделено некоторое внимание тому, как со временем модифицировались резиновые борта столов для Русского бильярда. Обратимся к рисункам, которые собственноручно сделал Леман. На верхнем рисунке изображен

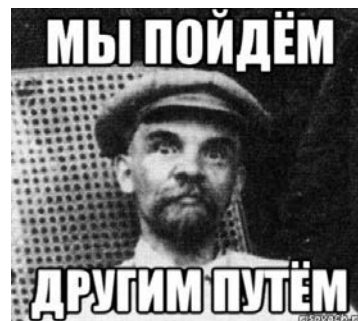


профиль борта старых конструкций; его рабочая поверхность, обращенная к игровому полю стола, ограничена вертикальной плоскостью. Леман указывал на основные недостатки таких вертикальных профилей: «Это было неудобно, с одной стороны, потому что бортовой шар имел слишком много точек соприкосновения с бортом, а с другой – в техническом отношении очень трудно было сделать безукоризненно верный борт». На смену таким конструкциям пришли борта, ограниченные наклонной плоскостью с закруглением наверху (см. второй рисунок). Нетрудно заметить, что наносить удары по шару, стоящему вплотную к такому борту, весьма непросто – точка удара приходится только в самую верхнюю часть шара, а кий необходимо довольно сильно наклонять по отношению к поверхности стола. Устраняя это существенное несовершенство конструкции, мастера бильярдного производства (среди которых Леман выделил Бриггена и Шульца) пошли по пути модификации – они предложили так называемый низкий резиновый борт, изображенный на среднем рисунке. Но и он не удовлетворял требованиям точной игры, поддающейся «верному расчету» – после отражения от борта шар подсакивал. Леман так говорил об этом: «Бригген и другие,

работая борты (*sic*) по второму образцу, не подумали, как достигнуть того, чтоб шар, ударившись, не отпрыгивал бы от борта. Они не приняли в соображение, как соприкасается шар с бортом: приходится ли точка приложения наибольшей силы отражения борта против верхней его части шара или против центра или даже против нижней части. Очевидно, в двух последних случаях шар, после удара о борт, отпрыгнет вверх и стукнется сверху о плоскость бильярда, причем потеряет почти все свое движение, которое развивается вследствие отражения борта». Сказано довольно витиевато, но в основном понятно (хотя и не все бесспорно). На втором снизу рисунке изображен борт, разработанный промышленником Арнольдом Фрейбергом, который прекрасно разбирался в бильярдной игре. Конструируя свой борт, Фрейберг добивался, в первую очередь, того чтобы шар не покидал поверхности стола. Практически обо всем, что касается Фрейберга (не только относительно бильярдных бортов), Леман отзывался с похвалами, но по поводу борта не удержался: «А.Фрейберг желал избежать этого недостатка, но он, обыкновенно, продавал свои бильярды без шаров или при выборе последних



уступал настоянию покупателей взять шары помельче, а потому и на его бильярдах часто являются несообразности». Ну а как же не являться несообразностям, когда соединяют несоединимое? Например, [сможет ли ехать дизельный автомобиль, если его заправить бензином?](#) Ну да ладно, как говорилось во французском фарсе 15-го века «[Адвокат Пьер Патлен](#)»: «Вернемся к нашим баранам». На нижнем рисунке представлен борт, который Леман посоветовал делать бильярдным фабрикантам. Он назвал его выпуклым полукруглым нормальным бортом. И использованные прилагательные «выпуклый» и «полукруглый» вполне понятны, но почему же этот борт «нормален»? В толк не возьму – почему и за счет чего он нормальной других? Характеризуя свою конструкцию, Леман написал: «Такой борт дает возможность прекрасно дуплетировать и дольше сохранять свою правильность». А вот здесь уже четко видна параллель с соображениями зарубежных изобретателей о правильности углов отражения шара упругим бортом. Однако, еще раз обратим внимание на рисунки Лемана. Возникает недоумение – а почему же точка начального соприкосновения располагается не выше центра шара? Россияне вполне могли бы позаимствовать из-за границы эту особенность конструкционного построения бортов, ведь уже задолго до выхода в свет книги Лемана (1885 год) этот аспект стал окончательно «прозрачен». Не хотелось бы верить в это, но возможно, что задолго до октябрьского переворота 1917 года уже срабатывал принцип своеволия, основанный на фразе «Мы пойдем другим путем», незаслуженно приписываемой молодому В.Ульянову (впоследствии – Ленину). Интересно заметить и еще одну особенность нижнего рисунка – в резиновой части борта виден незакрашенный участок. Что это – случайная оплошность Лемана? Однако что-то не верится, ведь слишком уж правильную форму имеет этот участок. К тому же, опираясь на опыт знакомства с патентами зарубежных новаторов, можно предположить, что так изображена полость или какой-то дополнительный элемент конструкции. Но что же это конкретно и для чего задумывалось? Весьма жаль, что сам Леман так и оставил без комментариев эту особенность рисунка своего бильярдного борта.



Несмотря на то, что за границей России изобретатели продолжали с энтузиазмом совершенствовать бортовые конструкции, к началу 20-го века уже сложились профили бортов, поразительно схожие с профилями сегодняшнего дня. Чтобы в этом убедиться, можно ознакомиться, например, с патентом [Сэмьюэла Мэя](#) (*Samuel May*) от 1901 года – предложенный профиль весьма похож на профиль современных столов для Карамболя. Профиль [Мозеса Бенсингера](#) (*Moses Bensinger*), представленный в патенте от 1902 года, практически не отличается от профилей тех столов для Пула, на которых играют сейчас. Современные профили бортов, применяемые на столах для игры в Английский бильярд и Снукер, были представлены в патенте [Фредерика Линга](#) (*Frederick Ling*), полученном в 1925 году. Возможно, кто-то скажет, что 1925-й год это – не начало века. Действительно, подмечено верно; но можно предположить, что представленный профиль был известен задолго до регистрации патента – ведь Линг был гражданином Великобритании, а получал патент в США. Наверняка, намерение регистрировать патент созрело не сразу, после чего, скорее всего, были сделаны попытки получить патент где-то в Европе. На это требуется потратить время, и отнюдь немалое. После же того, как было решено пройти процедуру регистрации за океаном, необходимо было ознакомиться с установленными правилами и требованиями, чтобы оформить все должным образом. Думается, что общаться с клерками патентного офиса приходилось с помощью почты и не единожды, а это – долгий процесс. Наконец, на

рассмотрение заявки и принятие положительного решения уходят месяцы (а если внимательно присмотреться к датам заявки на патент и его выдачи, указанным на некоторых прочих патентах, то окажется, что на всю процедуру может уходить и несколько лет). В общем, у меня нет никаких сомнений в том, что современный профиль борта для снукерных столов был разработан (да и опробован) еще в 19-м веке. Если же не заикливаться на патенте Линга, ссылка на который была приведена лишь в качестве примера, то наверняка можно отыскать и другие, более ранние, свидетельства существования обсуждаемого вида профиля.

Однако, за граница – за границей, но что же происходило в России? Ведь у нас всегда бывает что-то особенное, непохожее на других. В 1917 году случился величайший катаклизм – октябрьская социалистическая революция, поистине перевернувшая весь мир, а не только «сущую безделицу» – развитие бильярда в нашей стране. Захватившие власть гегемоны принялись последовательно крушить почти все из того, что было основательно создано, потом и кровью нажито, гениально задумано и осуществлено за многие предшествующие годы. Разрушались основы веры и морали, а человеческие же судьбы без сомнений и сожалений рубились под корень. Буржуазия искоренялась как класс; одного лишь «непролетарского происхождения» было достаточно для того, чтобы человека лишиться свободы или даже отправить на казнь. Как же такие социальные потрясения и разрушительная доктрина новых хозяев страны повлияли на бильярд в России? Попробую ответить коротко, штрихами. За совсем короткий период были уничтожены почти все люди, действительно имевшие понятие о «высоком» бильярде и которые могли бы поддерживать и развивать традиции игры.

*... Разрушим до основанья, а затем ...*



Оставшиеся же в живых эмигрировали из многострадальной России.

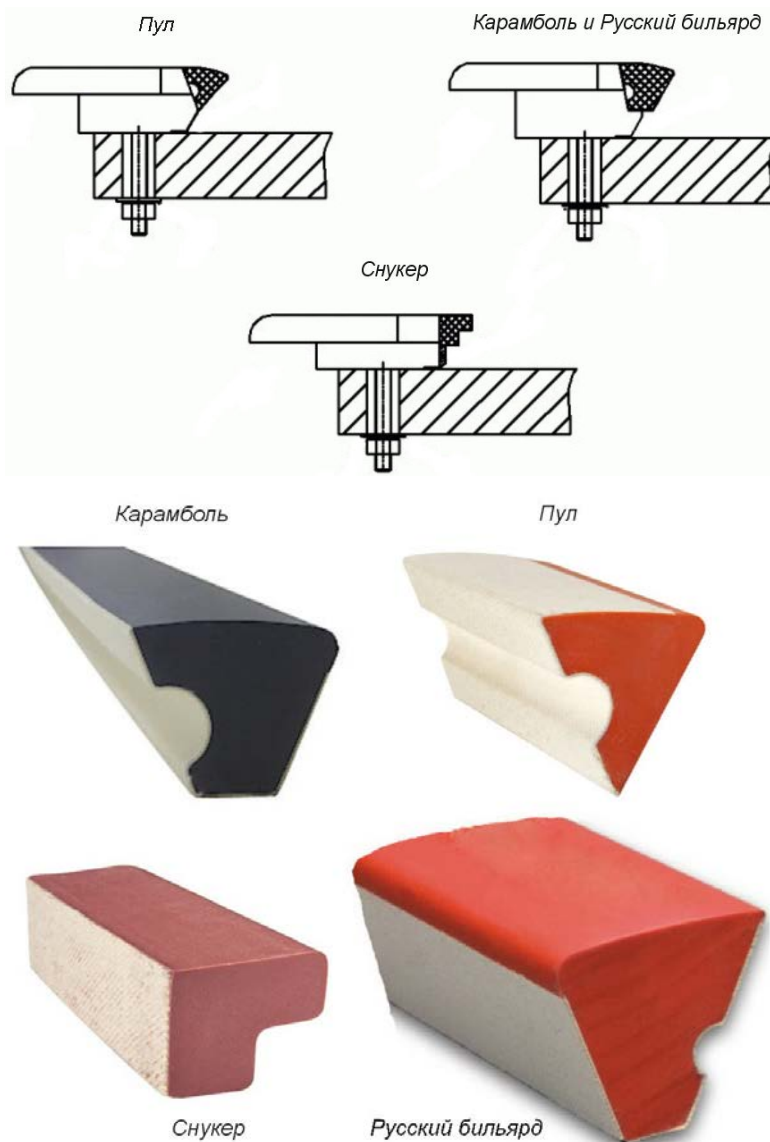
Существовавшие бильярдные фабрики и мастерские были полностью разрушены, а сам бильярд – объявлен вредным буржуазным наследием. Однако, это вовсе не помешало руководителям высшего эшелона «растачить» большинство имевшихся бильярдных столов по собственным дачам и там поигрывать в свое удовольствие. Если же говорить еще короче, то

после октябрьского переворота Русский бильярд был почти искоренен, на некоторое время он просто перестал проявлять признаки своего существования. Ну а что же с материализацией продекларированного в пролетарском гимне лозунга «Мы наш, мы новый мир построим»? Оказалось, что разрушили-то бильярд основательно, а вот возродить его никто и не собирался. Хорошо еще, что в некоторых местах (домах отдыха, санаториях, клубах работников творческих профессий) просто чудом уцелели отдельные столы, и бильярдная искра с огромным трудом смогла со временем возгореться. Непосредственно перед Великой Отечественной войной на бильярдном горизонте появилось некоторое оживление – стали проводиться хоть какие-то турниры, а нескольким ведущим игрокам даже было официально присвоено

спортивное звание «Мастер спорта по бильярду». Тем не менее, на государственном уровне бильярд поддержки не получал и относился скорее к развлечениям, чем к спорту. После войны он потихоньку «задышал» и стал постепенно распространяться по стране, хотя и оставался, по сути, в андеграунде. Со временем бильярд, как магнит, притянул к себе внимание многих людей, захотевших к нему приобщиться. Но играть-то было почти не на чем – старое оборудование приходило в негодность, а собственного производства так и не было налажено. И хоть какой-то выход был найден лишь под занавес советской власти – бильярдные столы и инвентарь стали привозить из-за границы. Но наш бильярд существенно отличался от того, что было создано и успешно прижилось за «железным занавесом», поэтому многое приходилось переделывать, прилаживать к собственным потребностям, соединяя в единое целое части, относящиеся к разным видам бильярдной игры. В итоге родилась эклектичная комбинированная (прямо, как у Майкла Фелана!) конструкция стола для игры в Русский бильярд, которую мы и имеем сейчас – в постсоветское время. Достаточно ли хорошей она получилась? На мой взгляд – не очень. Пусть такую точку зрения разделяет далеко не каждый любитель бильярда, но все же есть и немало единомышленников. Приведу цитату из статьи В.В.Генералова [«Куда ты катишься, шарик?»](#): «Что сегодня представляет собой стол для бильярдной игры в России? Итальянская плита китайского качества с английским вырезом для игры в снукер. Карамбольная резина (поставленная под произвольным, ни к чему не привязанным углом), предназначенная для игры меньшими (61,5 мм) шарами и для решения совершенно других задач, в рамках идеи и требований нелузной (*sic*) игры. Пуловское сукно, далеко не самого лучшего качества, и, опять же, предназначенное для меньшего размера шаров, давление которых на игровое поле несопоставимо с давлением «русского» шара (140 ⇔ 285 граммов). И это притом (*sic*), что 12-футовую поляну гораздо сложнее выровнять (*sic*) для комфортной игры, чем 9-футовую, а квалификация «мастеров», перетягивающих два, а то и три стола за день, говорит сама за себя».

Испокон веков в России действовала устоявшаяся традиция – «прикипать» к тому, что назначено свыше. И проявляется это буквально во всем, начиная с раболепского преклонения перед властью и заканчивая бездумным восхвалением того, что перепадает рядовым гражданам. Казалось бы, какое отношение к бильярду имеют такие отвлеченные рассуждения? На деле же – самое непосредственное. Если посетителям бильярдных клубов задать вопросы: «Хорош ли современный Русский бильярд? Нравится ли Вам существующее оборудование? Нужно ли что-то кардинально менять?», то подавляющее большинство из них ответит, что Русский бильярд – великая игра, имеющая законченный вид; что по большому счету они всем довольны, а потребность в переменах – от лукавого. Не буду здесь приводить аргументы с пояснением истинных причин и мотивов, движущих этими любителями бильярда. Благо, найдутся и такие люди, которые понимают, что сегодняшнее состояние бильярда в России это застой, а не расцвет, как утверждает недалёковидное большинство. Они осознают, что необходимость в переменах назрела давным-давно, а можно даже сказать, что уже перезрела. И начинать нужно с построения новой (а, может, хорошо забытой старой?) концепции самой игры, что повлечет за собой множественные изменения, и в частности – конструктивные усовершенствования бильярдного стола. Возвращаясь же к частной теме, затрагиваемой в этой статье, можно констатировать – профиль упругого борта для Русского бильярда необходимо изменять.

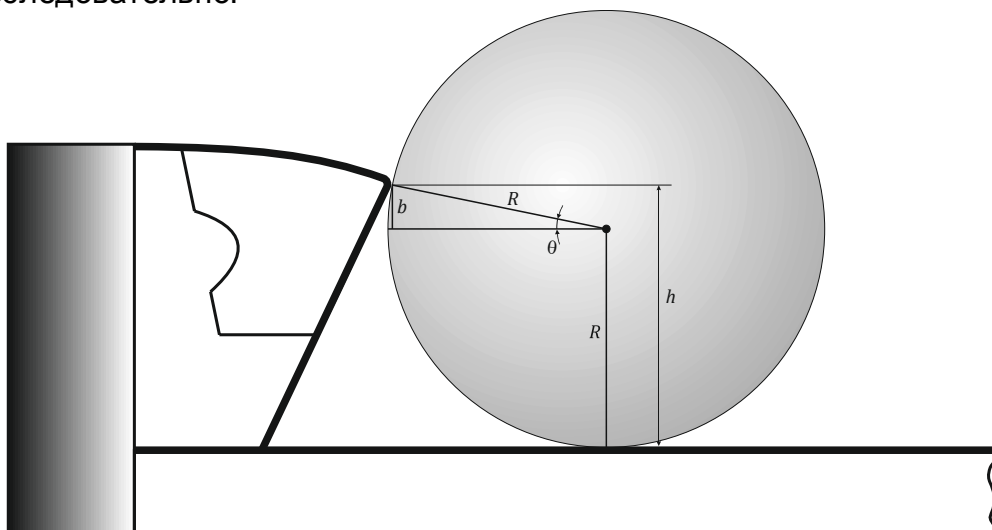
Схемы крепления упругих частей бортовых конструкций для современных столов, на которых играют в различные виды бильярда, представлены на рисунке. Ниже изображены профили бортовой резины. Профиль для игры в Карамболь называют трапецевидным. Профиль, устанавливаемый на столе для игры в Пул, имеет треугольную форму. Снукерный профиль обычно называется L-образным; при этом иностранцы говорят, что он представляет собой перевернутую букву L латинского алфавита. У нас же в Русском алфавите есть заглавная буква Г, на которую весьма похож бортовой профиль для Снукера; поэтому нам гораздо проще и даже логичней называть такой профиль Г-образным. Нетрудно заметить, что профили для Карамболя и Русского бильярда весьма похожи друг на друга по форме. Пожалуй, карамбольный профиль можно отличить по большему размеру выемки (канавки), расположенной со стороны, прикрепляющейся к деревянной части борта. Хотя,



мне приходилось встречать изображения профилей для Карамболя и с небольшой выемкой. Естественно, профили для Карамболя и Русского бильярда отличаются по размерам: профиль для Русского бильярда ощутимо крупнее – соответственно размерам используемых для игры шаров. К сожалению, мне неизвестно почему для карамбольной игры был выбран именно трапецевидный вид профиля резины. Нет также и сведений о том, как выбирались его пропорции. Наверняка, проводились какие-то исследования, но, скорее всего, это были экспериментальные изыскания с применением так называемого метода проб и ошибок. При этом, конечно же, учитывалась специфика игры в Карамболь – именно она и была определяющей. Следовательно, выбранный таким образом профиль, не может наиболее эффективно выполнять свои функции для совсем другой игры – Русского бильярда.

Вернемся к нескольким словам В.В.Генералова из выше приведенной цитаты: «Карамбольная резина (поставленная под произвольным, ни к чему не привязанным углом) ...». Не соглашусь с утверждением об отсутствии привязки указываемого угла к чему-то конкретному, но вернемся к этому несколько позже. Сейчас же определимся – о каком именно угле идет речь. Для этого обратимся к следующему рисунку, на котором изображен бильярдный шар в момент его первоначального касания с упругой частью борта. Нетрудно заметить, что точка касания, расположенная на высоте  $h$  по отношению к игровой поверхности стола,

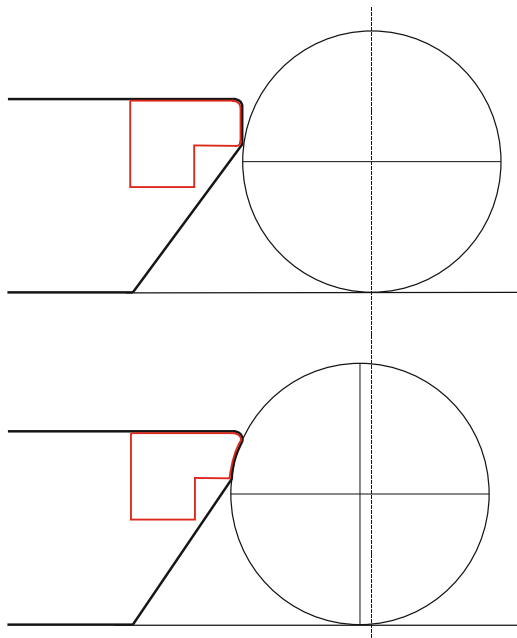
возвышается на центр шара (в свою очередь удаленным от плоскости стола на величину радиуса  $R$ ) на расстоянии  $b = h - R$ . Линия, проведенная из центра шара в точку касания, наклонена к поверхности стола под углом  $\theta$ . Именно этот угол и имелся в виду выше. Он определяет направление действия силы отдачи борта, а также пространственный характер действия силы трения, возникающей при контакте шара с бортом. Насколько угол  $\theta$  велик, или, иными словами, насколько выше центра шара для разных видов бильярда располагается точка контакта? Разберемся в этом последовательно.



**Пул.** Всемирная Ассоциация Пула (*World Pool-Billiard Association – WPA*) установила «Требования к столам и оборудованию, используемому на турнирах», проводимых под эгидой *WPA*. Согласно этим требованиям, номинальный диаметр шара для Пула должен составлять  $D = 57.15$  мм, но допускаются и некоторые вариации в пределах  $57.15 \pm 0.127$  мм (естественно, при этом подразумевается, что все шары из одного и того комплекта должны быть одинаковыми). Этим же документом установлено, что номинальная высота  $h$  точки контакта шара с бортом должна составлять 63.5% от диаметра шара с допустимыми колебаниями  $\pm 1\%$ . Это означает, что если отношение  $h$  к  $D$  располагается в пределах от 0.625 до 0.645, то указанное требование соблюдается. Несложные расчеты показывают, что величина  $b$  должна составлять от 7.13 мм до 8.31 мм, а угол  $\theta$  заключен в интервале от  $14.48^\circ$  до  $16.86^\circ$ . При номинальных значениях  $D$  и  $h / D$  величина  $b$  равна 7.72 мм, а  $\theta = 15.66^\circ$ . Директивно установленное *WPA* значение  $h / D$  явилось, скорее всего, плодом многочисленных экспериментов, что косвенно подтверждает [Доктор Дэйв](#) (*Dr. Dave; aka David Alciatore*). Он говорит: «Если бы рабочая кромка борта располагалась на высоте  $0.5D$ , то шары, соударяющиеся с бортом при наличии верхнего вращения, при отражении подсакивали бы и дольше скользили по сукну (особенно при высоких скоростях). Другая очевидная высота  $h$ , совпадающая с расположением «центра удара» шара ( $h = 0.7D$ ), способствует тому, чтобы угловая скорость продольного вращения отражающегося от борта шара была близка к угловой скорости естественного качения. Однако, при такой высоте отражающийся шар вжимается в поверхность стола, что ощутимо тормозит движение, ускоряет износ сукна (и приводит к более быстрому образованию «окологортовых дорожек»), а также заставляет шар скакать. Установленная *WPA* величина  $h = 0.635D$  является хорошим компромиссом между значениями  $h = 0.5D$  и  $h = 0.7D$ . Эта высота была эмпирически определена так, чтобы обеспечивались приемлемые характеристики отражения при незначительных подскоках шара или износе сукна». Несколько

странным представляется то, что в требованиях *WPA* не указаны конкретные характеристики бортовой резины (твердость и эластичность) и бильярдного сукна. А ведь от них в немалой степени зависят результаты экспериментов, проводимых при выборе высоты рабочей кромки борта. Это значит, что рекомендуемая величина  $h = 0.635D$  может быть и далеко неоптимальной для конкретного стола, на котором установлены конкретные борта и сукно. Такое соображение подтверждают рекомендации некоторых производителей бортовой резины, самостоятельно проводящих эксперименты. Например, компания [Championship](#) рекомендует устанавливать резину так, чтобы выполнялось равенство  $h = 0.62D$ . Разработчики утверждают, что эта величина, найденная в результате интенсивного тестирования, обеспечивает максимальную правильность отражения шара. В отличие от того, как понимали правильность отражения в девятнадцатом веке (см. выше), [здесь](#) используется иная трактовка – гораздо более разумная, на мой взгляд: правильно отражающими бортами считаются те, которые при различных скоростях движения шаров с заданной точностью обеспечивают работоспособность так называемой бриллиантовой системы.

**Снукер и Английский бильярд.** [Официальные правила игры в Снукер и Английский бильярд](#) среди профессионалов устанавливаются Всемирной Ассоциацией Профессионального Бильярда и Снукера (*World Professional Billiards and Snooker Association – WPBSA*). В этих же правилах приведены и некоторые порции спецификации используемого для игры оборудования. Весьма странно, но ознакомиться можно лишь с фрагментарной информацией, а не с полной спецификацией! Вообще же, с Британским бильярдом подобные казусы проявляются постоянно. Началось все еще с того, что в свое время мне понадобились параметры луз снукерного стола; сунулся в интернет, поискал – от ворот поворот! Позже получил разъяснение: с давних пор для построения лузных



створов мастера пользуются шаблонами, а реальные размеры известны лишь отдельным «дотошным» людям – да и, дескать, ни к чему знать эти параметры. Хорошо еще, что нашлись энтузиасты, которые сняли кальки со створов стола для Снукера и выложили в сети. А то до сих пор бы я, да и многие другие заинтересованные любители бильярда, не имели бы об этом информации. Точно такая же заговздка случилась недавно и со значением высоты точки первоначального контакта шара с бортом. Ну, нет этой информации и все, хоть ты сдохни! Единственное, что удалось узнать – мнение квалифицированного бильярдного мастера Джеффа Ладжа (Geoff Large), высказанное им на одном из Снукерных форумов. По его словам, высота точки контакта чуть превышает радиус шара. Попробую

высказать версию – почему, на мой взгляд, не так уж и важен этот параметр. Для этого следует обратиться к рисунку. На нем условно изображены положения шара и состояния упругой части борта в момент начала соударения и при максимальном вдавливании. Видно, что при соприкосновении шар касается лишь нижней кромки резины, а при полном контакте зона соприкосновения распространяется от нижней кромки до верхней. В силу этого, точка приложения равнодействующей силы отдачи борта будет расположена не в точке начального соприкосновения, а где-то между

кромками. Положение именно этой точки приложения силы может быть важно для моделирующих расчетов, если таковые будут проводиться.

**Карамболь.** [Правила карамбольной игры](#) устанавливает Всемирный Бильярдный Союз (*Union Mondiale de Billiard – UMB*). В них определено, что шары могут иметь диаметр от 61 до 61.5 мм. Тем не менее, в настоящее время на практике в основном используются шары, имеющие диаметр 61.5 мм. Даже в [Википедии](#) указано, что основные бильярдные производители больше не выпускают шаров меньшего размера, и величина  $D = 61.5$  мм стала де-факто стандартом. Правилами также установлено, что номинальная высота точки касания шара с бортом должна составлять  $h = 37$  мм, но допускаются отклонения  $\pm 1$  мм. Нетрудно вычислить, что номинальная величина  $b$ , согласно установленным нормативам, равна 6.25 мм, а ее минимальное и максимальное значения составляют 5.25 мм и 7.25 мм, соответственно. Отношения  $h / D$  заключены в интервале от 0.528 до 0.618, а номинальное значение  $h$  равно  $0.602D$ . При этом минимальный угол  $\theta$  равен  $9.83^\circ$ , максимальный –  $13.64^\circ$ , а его номинальное значение  $\theta = 11.73^\circ$ .

**Русский бильярд.** [Технические требования к столам и оборудованию для соревнований по Русскому бильярду](#) были утверждены Международным Комитетом по Пирамиде (МКП) и Европейским Комитетом по Пирамиде (ЕКП) в давнем 2002 году. С тех пор уже миновало более десяти лет, но ничего не меняется – видимо, всех все устраивает?! Что же мы имеем согласно этим требованиям? Номинальный диаметр шара для игры в Русский бильярд составляет 68 мм, но допускается использование и несколько увеличенных шаров с диаметром вплоть до 68,5 мм. Велика ли эта разница? На первый взгляд, половина миллиметра – весьма незначительное отличие. Но при размерах створов наших луз, практически совпадающих с габаритами шара, даже эти 0,5 мм в игре могут оказаться серьезной величиной. Более того, разница в пол-миллиметра приводит к изменению массы шара более чем на 6 граммов. Такое отличие, несомненно, будет нечувствительным только для тех, кого в бильярде можно называть новичками. Кстати, в упомянутых выше [Технических требованиях](#) отсутствует норматив на такой важнейший для игры параметр, каким является масса бильярдного шара. Остается только гадать – почему это так, но думается, что все было сделано преднамеренно и из [конъюнктурных соображений](#). Практически все любители бильярда в России убеждены в том, что на сегодняшний день лучшие шары производит бельгийская фирма [Saluc Societe Anonyme](#). Для игры в Русский бильярд обычно используются шары именно этой компании, и для них характерен разброс массы от 280 до 290 граммов. Однако, это вовсе не означает, что подобную массу будут иметь шары, изготовленные какой-то другой фирмой. Например, в разновидности бильярда [Кайза](#) применяют шары диаметром 68 мм, имеющие массу в пределах от 220 до 230 граммов. Если использовать такие шары для Русского бильярда (не сомневаюсь, что при этом играющие испытают немало неожиданных ощущений), то требования МКП и ЕКП формально не будут нарушены. Однако, обсуждение масс шаров – все же, отвлечение от основной темы; вернемся к регламентации соударения шара с бортом. В отличие от размера шаров, высота точки их контакта с бортом определена однозначно – никаких тебе допусков, вариаций, допустимых отклонений и т.п. Несколько странно, но это – так. Высота рабочей кромки борта над уровнем игровой поверхности, согласно требованиям, должна составлять  $h = 42$  мм. Это означает, что при номинальном диаметре шара регламентируются значения  $b = 8$  мм,  $h = 0.618D$  и  $\theta = 13.61^\circ$ . Для увеличенного шара ( $D = 68.5$  мм) указанные величины таковы:  $b = 7.75$  мм;  $h = 0.613D$ ;  $\theta = 13.08^\circ$ .

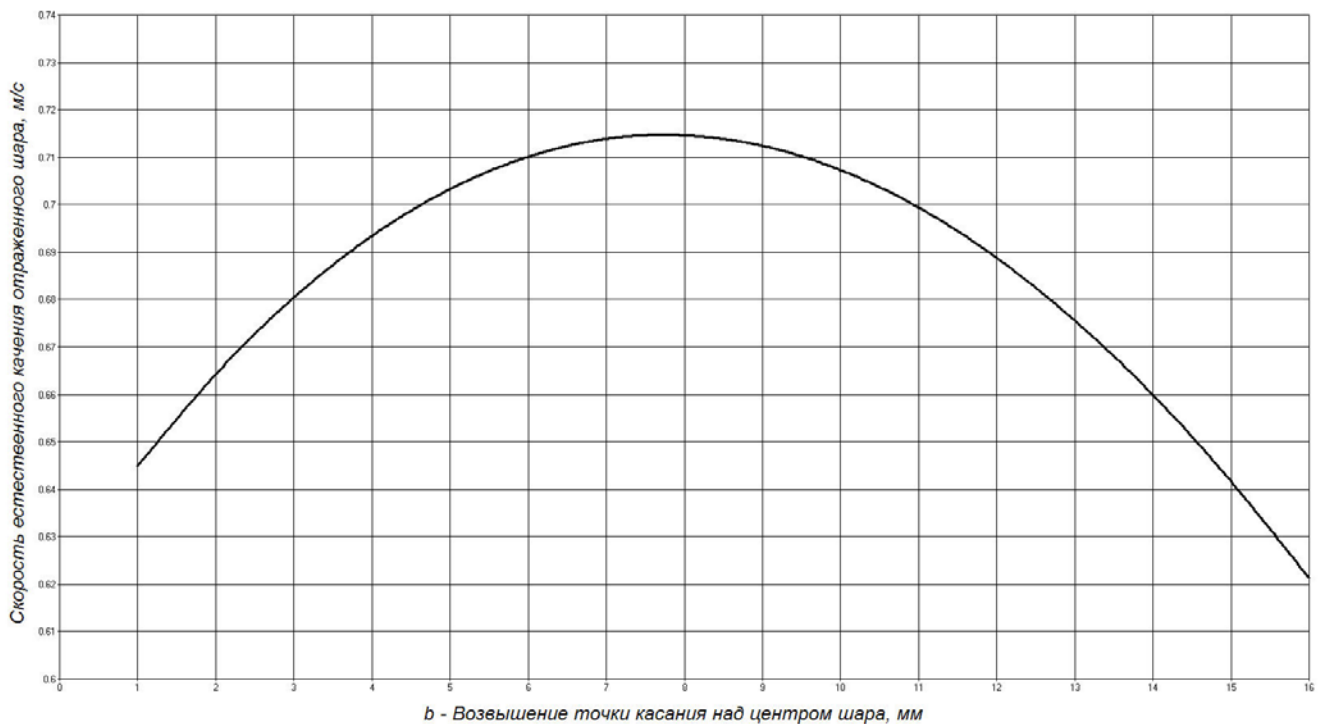
Какие соображения для выбора высоты рабочей кромки борта, помимо упомянутых выше, можно еще использовать? Весьма простую и, безусловно, разумную мысль по этому поводу озвучил Бенджамин Кроуэлл (*Benjamin Crowell*). В своей статье «*Design of the Cushions on a Pool Table: An Elegant and Nontrivial Problem in Classical Mechanics*» он говорит: «Если бы борта по форме представляли собой вертикальные стенки, то за счет возникающей статической силы трения не мог быть создан крутящий момент, способный переменить направление вращения шара: шар, соударяющийся с бортом в состоянии естественного качения (при вращении без скольжения), в течение некоторого времени после отражения будет двигаться с проскальзыванием точки опоры по сукну; при этом поступательное перемещение будет замедляться вплоть до возврата к состоянию естественного качения. На настоящем столе для игры в Пул точка контакта шара с бортом располагается на расстоянии  $b$  выше центра шара. Разрабатывая современную форму бортов, проектировщики-новаторы, вероятно, экспериментировали с различными значениями  $b$ , подбирая величину, максимизирующую расстояние, проходимое шаром после отражения». Иными словами, Кроуэлл предположил, что за счет такого выбора величины  $b$  (и, соответственно, высоты рабочей кромки  $h$ ) проектировщики добивались наибольшей отражающей способности бортовой конструкции. И снова здесь подчеркну, что речь идет об упругости всего борта, а не только его резиновой части. На самом деле, при заданных фиксированных характеристиках упругости резины можно, варьируя значение  $b$ , получать различные величины угловой скорости естественного качения шара после отражения от борта и завершения этапа движения со скольжением по сукну. Именно эта скорость естественного качения и будет определять возможную дальность движения шара до остановки (при условии, что плоскость стола не ограничена, и на пути не будет встречаться препятствий).

Следуя соображению Кроуэлла, я решил применительно к Русскому бильярду вычислить скорости естественного качения шара для различных значений  $b$ . Основная трудность в проведении таких расчетов – отсутствие к настоящему времени достаточно точной математической модели, позволяющей определять изменение параметров движения бильярдного шара при его соударении с упругим бортом. Даже в работах таких продвинутых теоретиков бильярда, как Рон Шепард (*Ron Shepard*) («[Amateur Physics for the Amateur Pool Player](#)») и Доктор Дэйв («[Billiards and Pool Principles, Techniques, Resources](#)»), нельзя отыскать указанных моделей. Разработанные же другими авторами модели обладают своими существенными недостатками. Первая из известных моделей была построена Г.Кориолисом (*Gaspard-Gustave de Coriolis*) и представлена в книге «[Математическая теория явлений бильярдной игры](#)». К сожалению, при формализации соударения шара и борта Кориолис полагал, что точка соударения расположена на высоте, равной радиусу шара. Использовать такую модель для современных конструкций бортов нецелесообразно – она приводит к слишком большим погрешностям. Современную модель, учитывающую трехмерный характер действия силы трения при контакте шара с бортом, разработали Сентэн Матхэвен, Майкл Джэксон и Роберт Паркин (*Senthan Mathavan, Michael R. Jackson, Robert M. Parkin*). В работе «[A Theoretical Analysis of Billiard Ball Dynamics Under Cushion Impacts](#)» авторы привели полученные дифференциальные уравнения динамики шара в течение интервала соударения, для которых нашли простейшее решение. Но даже и при этом решение получилось не аналитическим, а в виде численной итерационной процедуры. Его применение на практике приводит к довольно грубым оценкам, что является следствием использования весьма неточного разностного метода Эйлера. Мои попытки заменить авторскую разностную схему на прямое численное интегрирование дифференциальных уравнений привели к

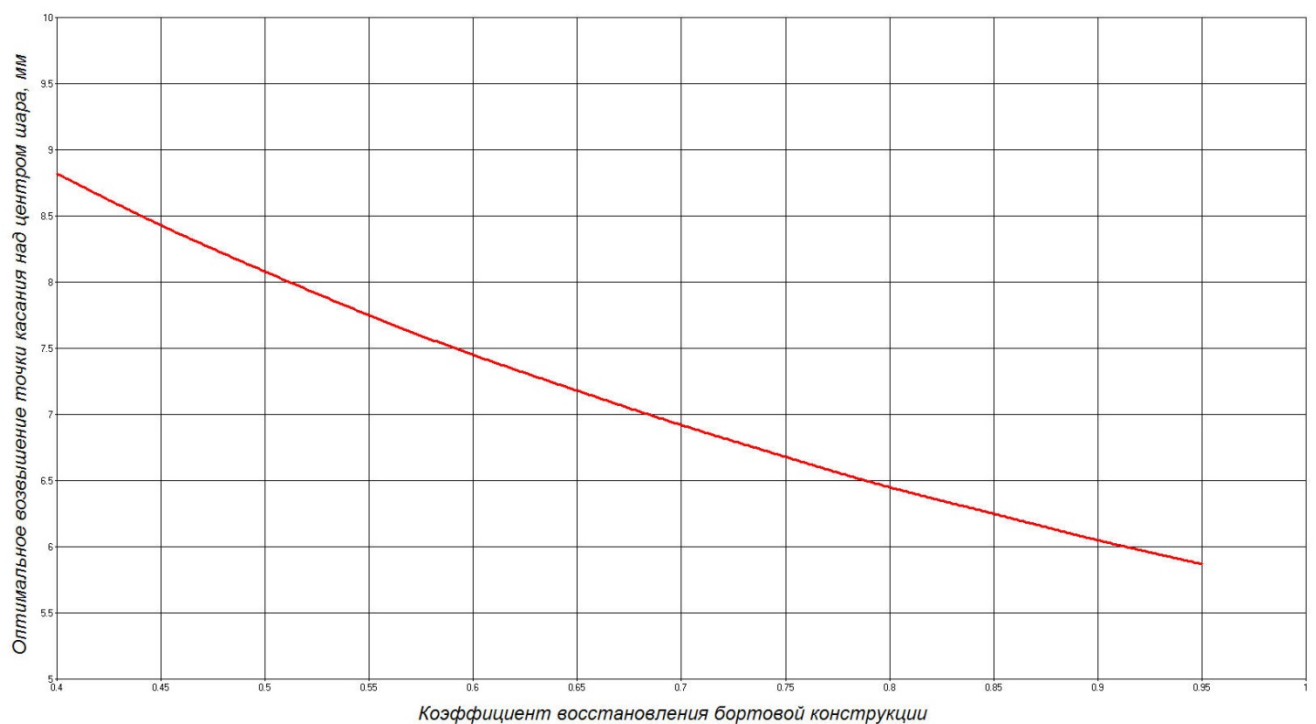


неоднозначным результатам. С одной стороны, в ряде рассмотренных случаев интегрирование проходило успешно, а при некоторых исходных данных (например, для наклонных соударений в ситуациях скольжения шара по сукну) получить решение никак не удавалось. Детальное изучение процедуры численного интегрирования показало, что дифференциальные уравнения при этом становятся крайне жесткими. В результате, методы численного интегрирования теряют способность обеспечивать приемлемую точность расчетов, а иными словами – утрачивают сходимость. Даже использование численных методов, специально предназначенных для решения жестких систем уравнений, также не позволило мне получить решения. Матхэвен, Джэксон и Паркин в своей работе отметили, что существует еще одна модель, разработанная Вэйлэндом Марлоу (*Wayland C. Marlow*) и представленная в книге «[The Physics of Pocket Billiards](#)». К величайшему сожалению, мне до сих пор не удалось ознакомиться с этой работой; очень надеюсь сделать это в будущем. Касательно же математической модели Марлоу, могу привести оценку Матхэвена, Джэксона и Паркина. Критикуя модель, они указали, что Марлоу опирался на параметры, величины которых изначально неизвестны (например – длительность контакта шара с бортом). В дополнение к этому, некоторые допущения, сделанные Марлоу (например – предположение о постоянстве направления скольжения шара относительно борта), не вполне корректны. Но еще важнее то, что анализ, представленный Марлоу, был недостаточно полным. Еще одно исследование соударения бильярдного шара с бортом современного вида провел корейский ученый Инхван Хан (*Inhwan Han*). На его модели, приведенной в статье «[Dynamics in Carom and Three Cushion Billiards](#)», я и остановился. Было бы несправедливо оставить без критики и эту аналитическую модель, полученную для механики бильярда, рассматриваемой в рамках динамики твердого тела. Во-первых, в общей механике твердого тела полагается, что контакт тел происходит мгновенно. При создании модели Хана такое предположение не используется, но длительность контакта считается весьма малой, вследствие чего полагается, что в течение малого интервала времени координаты и угловые положения соударяющихся тел остаются неизменными, поскольку все скорости ограничены. Другое упрощение – предположение о точечном контакте шара с бортом, рассматриваемых в качестве твердых тел. На самом же деле, все связанные с соударением силы действуют в некоторой области, а не точке. Более того, на протяжении соударения конфигурация этой области постоянно трансформируется.

Результаты расчетов, полученных для поперечного соударения шара, находящегося в состоянии естественного качения, с бортом стола для Русского бильярда, приведены на следующем рисунке. Нетрудно заметить, что максимальная скорость естественного качения шара после отражения от борта достигается при  $b \approx 7.75$  мм. Это значение весьма близко к величине  $b = 8$  мм, регламентируемой требованиями МКП и ЕКП. А это значит, что норматив на высоту рабочей кромки борта «удивительным» образом обеспечивает наилучшие отражающие способности бортовой конструкции. И в этом смысле, утверждение В.В.Генералова о том, что резина на столах для Русского бильярда поставлена «под произвольным, ни к чему не привязанным углом», не соответствует действительности. Другое дело, что такое решение могло быть принято непреднамеренно, случайно, спонтанно. Однако, в это почему-то не верится. Думается, что перед выбором высоты рабочей кромки борта были проведены определенные изыскания. Вот они-то, как раз, могли выполняться «на ощупь», с привлечением так называемой «чуйки». Может, так оно и было, но кто же теперь в этом сознается?



Ниже представлен график, на котором изображена рассчитанная зависимость оптимального возвышения точки касания борта (то есть, такой точки, величина  $b$  для которой обеспечивает максимальную скорость качения отраженного бортом шара) от коэффициента восстановления бортовой конструкции (иначе называемого эластичностью по отскоку и регламентированного требованиями МКП и ЕКП величиной  $0.55 \pm 0.02$ ). Из этого рисунка, в частности, видно, что если на столах для Русского бильярда использовать снукерную резину, для которой эластичность по отскоку составляет  $\approx 0.9$ , то оптимальной будет величина  $b \approx 6$  мм.



Из сказанного выше следует, что при выборе более эластичной резины для игры в Русский бильярд нужно понижать высоту рабочей кромки борта. Конечно же, это – лишь частный вывод. Впереди предстоят серьезные исследования, при которых необходимо будет не только определять оптимальную величину  $b$ , но возможно и иные параметры профиля.