

## Какой у тебя баланс?

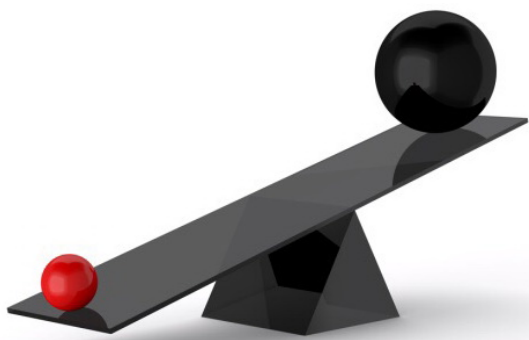
Сергей Тихонов

Февраль, 2018

«Скажи, сынок – что такое **пара пустяков**?

Это – два пустяка»

(Из беседы с моим сыном в его ранние годы)



Я уже и счёт потерял тому, сколько лет прошло с тех пор, как начал «вербовать» любителей бильярда, агитируя их присоединяться к тем, кто не приемлет традиционного толкования баланса кия. Если говорить кратко, то считаю, что на эту характеристику нужно взглянуть шире, чтобы её численное значение говорило не только о геометрии кия, но и отражало игровые свойства ударного инструмента. Я беседовал об этом со

многими игроками, убеждал их, разъяснял; на обсуждениях в Интернете не отмалчивался, и при удобных случаях излагал свою позицию; наконец, два года назад провёл специальные изыскания, основные выводы из которых представил в виде общедоступной [статьи](#); и всё равно, итоговый результат получился пусть и не нулевым, но близким к этому: большинство любителей бильярдной игры продолжают, как и прежде, оперировать лишь бессодержательным архаичным понятием баланса – расстоянием  $B$  между бампером кия и его центром тяжести. В чём же тому причина? Скорее всего, до многих информация просто не доходит – ну, не любят они читать (или не умеют?), а мыслить самостоятельно – «это не про нас». Хорошо – оставляю таких уникалов наедине с их богатым внутренним мирком. Ну а что же те, кто всё-таки попытался прочесть упомянутую статью, но так и не смог в ней разобраться, чтобы взять на вооружение? Что же им помешало? Предполагаю, что причина заключается в нежелании (неспособности) копаться в формулах и разбираться в различных «заумных» словечках. Именно для таких любителей бильярда я постараюсь растолковать всё ещё один раз, «умничая» при этом по минимуму.

В любой бильярдной вполне можно стать свидетелем примерно такого диалога:

– А скажи-ка, Федя, какой у тебя баланс?

– Сорок два, Кузьма.

– Что – сорок два?

– Что-что? Сантиметров, разумеется.

– Да понимаю, что – не метров. Но я же тебя совсем о другом спрашиваю. Эти самые сорок два, о которых ты вещаешь – хорошо или где?

– Что «где»?

– А то и «где», что у тебя – в огороде бузина, а в Киеве дядька. Сам-то понимаешь, что, отвечая «сорок два», ты вообще ничего, по сути, не говоришь? Кому интересно знать о твоих «сорока двух»? Ты хотя бы сказал, «сорок два» это – передний или задний баланс? Ну, тогда хоть какой-то толк бы был.

– Сорок два это, гм... Мне кажется, что баланс у меня задний, а там – хрен его знает. Вообще, мне говорили, что у самого Сталева-младшего тоже баланс «сорок два». А значит, у меня кий сбалансирован – будьте нате!

– Ну, понятно. Вышел у нас с тобой разговор слепого с глухим. Вопросов больше не имею.

– Слушай, Кузя! Ты давай не выпендривайся, а лучше объясни – что почём, если сам знаешь.

Из этого разговора становится вполне ясно, что в бильярде Фёдор – лох. А вот про Кузьму ничего определённого пока сказать нельзя. То ли он действительно знает нечто эдакое, то ли просто нахватался поверхностных сведений и рисуется на людях. Вообще-то, Кузя по делу повозил собеседника лицом об бильярдный стол, но при этом он и сам не раскрыл сокровенных знаний. Окончание разговора, из которого тайное станет явным, я приведу в конце.

Расскажу то, о чём умолчал Кузьма (естественно, если он был в курсе дел, а не просто раздувал щёки). Начну с того, что говорить о балансе без его привязки к конкретному кию – полная белиберда; именно такую ахинею, козыряя фамилией Сталева, и пытался нести Федя. Ну, а если речь заходит о конкретном кие, то мы, конечно же, должны знать его простейшие характеристики, и в частности – длину  $L$ . Допустим, что Федин кий – совсем коротенький; пусть его длина равна  $L = 154$  см. Тогда озвученный баланс  $B = 42$  см является вполне передним – поверьте мне пока на слово; чуть позже я приведу рисунок, из которого как дважды два будет вытекать – почему это именно так. Ну а если наш знакомый Федя играет более длинным кием, например  $L = 164$  см, то тот же самый баланс  $B = 42$  см будет уже не просто задним, а существенно задним. Вот и получается, что при одинаковых значениях баланса, традиционно выражаемых величиной  $B$ , изменение длины всего лишь на десять сантиметров приводит к тому, что кий будет проявлять себя в игре кардинально по-разному. Так что, слова «сорок два», слетевшие с уст Фёдора, по праву были восприняты Кузьмой в качестве галиматъи.

Теперь предлагаю ненадолго отвлечься от нашей скучной действительности и окунуться в мир, придуманный Джонатаном Свифтом. Представьте, что Вы, вместо Гулливера, вдруг оказались в забавной стране Лилипутия (если не читали, то зря!), и тут неожиданно открылось, что эти самые лилипуты, как и мы, очень любят на досуге покатать шары на бильярде. Естественно, при этом всё у них крохотное – столы, кии и, тем более, шары. Как известно, лилипуты – любознательный народ, они с интересом слушают Ваши байки о том «великанском» бильярде, который в ходу у обычных людей. И вот лучший лилипутский игрок, проникшись историями про то, каким кудесником бильярда слывёт Ронни О’Салливан, решает сделать для себя кий «больших» людей. Только, кий этот – не простой, он должен быть, как возжелал лилипут, точно таким же, как у этого самого Ронни. А так как маленьким человечкам не под силу играть огромным кием, речь идёт о точной копии, выполненной в соответствующем масштабе. И копия эта должна соответствовать оригиналу во всём – и внешне и внутренне, ведь лилипутский мастер бильярда не выкобенивается, а хочет почувствовать – каков в реальной игре кий этого великого и ужасного Ронни. Вполне естественно, что, помимо прочих характеристик, баланс маленького кия должен ощущаться точно так же, как у прототипа. А это значит, что если крупный кий длиной  $L = 147$  см имеет баланс  $B = 43$  см (это – типичные характеристики снукерных киев), то лилипутский кий длиной  $L = 12$  см (Д.Свифт сообщил, что лилипуты примерно в 12 раз ниже нас, и поэтому их кии в такой же пропорции короче) из соображений пропорциональности должен иметь баланс  $B = 3.51$  см. Из этой шуточной истории про лилипутский бильярд ясно следует: для предметного разговора о балансировке двух различных киев нужно оперировать двумя парами существенно разных чисел (147; 43) и (12; 3.51), по которым без пол-литра сразу и не разберёшься, что в обсуждаемом аспекте кии схожи друг с другом. На самом же деле, можно было бы обойтись всего лишь одним числом, отражающим

соотношение между длинами тех частей кия, на которые его делит точка расположения центра тяжести. В своей статье, упомянутой выше, я предложил в качестве такого числа использовать отношение расстояния от центра тяжести кия до бампера  $B$  к расстоянию от центра тяжести кия до ударного конца ( $L - B$ ). Эту безразмерную величину  $K$  я назвал **параметром баланса**. Если вооружиться калькулятором, то можно легко подсчитать, что у рассмотренного выше кия для Снукера и его лилипутской копии параметр баланса одинаков и равен  $K = 43 / (147 - 43) = 3.51 / (12 - 3.51) \approx 0.413$ . Но о чём говорит эта цифра? Много ли это или мало? Какому балансу соответствует такая величина параметра  $K$  – переднему или заднему? А если таким значением параметра баланса будет обладать не снукерный, а пирамидный кий, то как он будет проявлять себя в игре? Постараюсь ответить на эти вопросы, не растекаясь мыслью по древу.

Хотя в Снукер уже давно играют по всему миру, эта игра впитала в себя устойчивый консерватизм её зачинателей – британцев. За сто с лишним лет в ней, в отличие от нашего национального бильярда, не поменялось, по большому счёту, ничего – ни в правилах, ни в используемом оборудовании. Не принято шараться из стороны в сторону и при выборе параметров личных инструментов игроков – киев. Именно поэтому устаканившиеся характеристики различных снукерных киев очень близки друг к другу: типичная длина ударного инструмента составляет 58 дюймов, а баланс располагается в интервале 17÷18 дюймов. Используя эти численные значения, с помощью тривиальных подсчётов можно определить, что параметр баланса снукерного кия обычно колеблется от 0.41 до 0.45, а его среднее значение равно  $K = 0.43$ . Ну а теперь, на основе этих чисел, о лилипутском кие и его прототипе можно сказать следующее. Так как параметры баланса, равные 0.413, меньше среднего значения 0.43, то центры тяжести этих киев располагаются ближе к бамперу, чем у некоего «усреднённого» кия. Иными словами, балансы киев смещены назад, или кии обладают задним балансом. Значение 0.413 располагается в интервале 0.41÷0.45, а это значит, что в смысле баланса рассматриваемые кии имеют стандартные характеристики. При этом всё же следует обратить внимание на то, что величина 0.413 близка к крайнему значению 0.41, а это значит, что по тонким игровым ощущениям баланс будет себя проявлять скорее как смещённый назад, чем типично центральный. Предположу, что такой баланс будет скорее по душе тем, кто строит игру на ювелирном управлении положением битка, а не на способности «перекласть» соперника. Особо подчеркну, что значение параметра баланса  $K = 0.413$  было получено для снукерного кия и именно для него указывает на задний баланс. Если же таким же параметром баланса будет обладать кий для Пирамиды, то это уже будет гипертрофированно выраженный передний баланс (*справедливость такого утверждения будет однозначно следовать из представленного ниже материала*).

Изложенный выше способ вынесения суждения о балансе того или иного кия не вполне удобен для практического использования. Во-первых, при этом всё же приходится проводить расчёты (пусть и простейшие), а как оказалось, «общение» с формулами вызывает у многих людей идиосинкразию (*если Вы не знаете что это – такое, то будет повод заглянуть в справочник или хотя бы в Википедию*). Во-вторых, приходится держать в голове несколько чисел, за каждым из которых стоит определённое смысловое наполнение. Для Снукера это – один набор чисел (0.41, 0.43, 0.45), а для пирамидных киев – иной; и, на самом деле, тремя числами в Пирамиде не обойтись, ведь в ней стандартизацией параметров и не пахнет. Наконец, в-третьих, восприятие на слух «непростых» чисел напрягает людей. Ну, что подумает Ваш собеседник, если услышит: «Параметр баланса моего кия равен 0.362, а сам баланс при этом слегка задний»? В лучшем случае, он вспомнит старые

добрые времена, давно забытую цену на водку (3 рубля 62 копейки) и улыбнётся, а скорее всего – решит, что Вы мудрите. Исходя из сказанного выше, я и придумал – как упростить «жизнь» простым любителям бильярда, чтобы они могли элементарно оценить баланс кия и донести эту информацию до любого собеседника, в том числе – и до того, кто не только не семи, но даже и не *пары* пядей во лбу.

Прежде всего, мне нужно было определиться – какой баланс рассматривать в качестве несмещённого? И вопрос этот – не пустопорожний, так как, в отличие от Снукера, в нашем национальном бильярде (*обратите внимание на то, как я настойчиво ухожу от того, чтобы называть его Русским!*) буквально во всём обнаруживается разброд и шатание. В частности, вести разговор о каких-то устоявшихся стандартах на характеристики киев у нас – всё равно, что обманывать самого себя. А поэтому, логично было принять за несмещённый тот баланс, параметр которого равен среднему значению, определённом статистической обработкой характеристик баланса большого количества современных игровых киев. В идеале, для такого расчёта хотелось бы иметь значения  $L$  и  $B$ , относящиеся ко всей совокупности изготовленных профессиональных киев. Но где же взять такие данные?! А раз – так, то следовало ограничиться какой-то разумно образованной выборкой, ведь «за неимением гербовой пишут на простой». Чтобы получить такую выборку, я обратился к объявлениям о продаже киев, изготовленных самыми известными производителями бильярдных инструментов. После исключения из рассмотрения киев одного и того же мастера, имеющих одинаковые значения  $L$  и  $B$ , в моём распоряжении оказалась выборка характеристик двухсот киев. В результате её численной обработки было найдено среднее значение  $m$  параметра баланса  $K$ :  $m = 0.369$ . Таким образом, я определил, что кии со значением  $K = 0.369$  следует рассматривать в качестве ударных инструментов с несмещённым балансом.

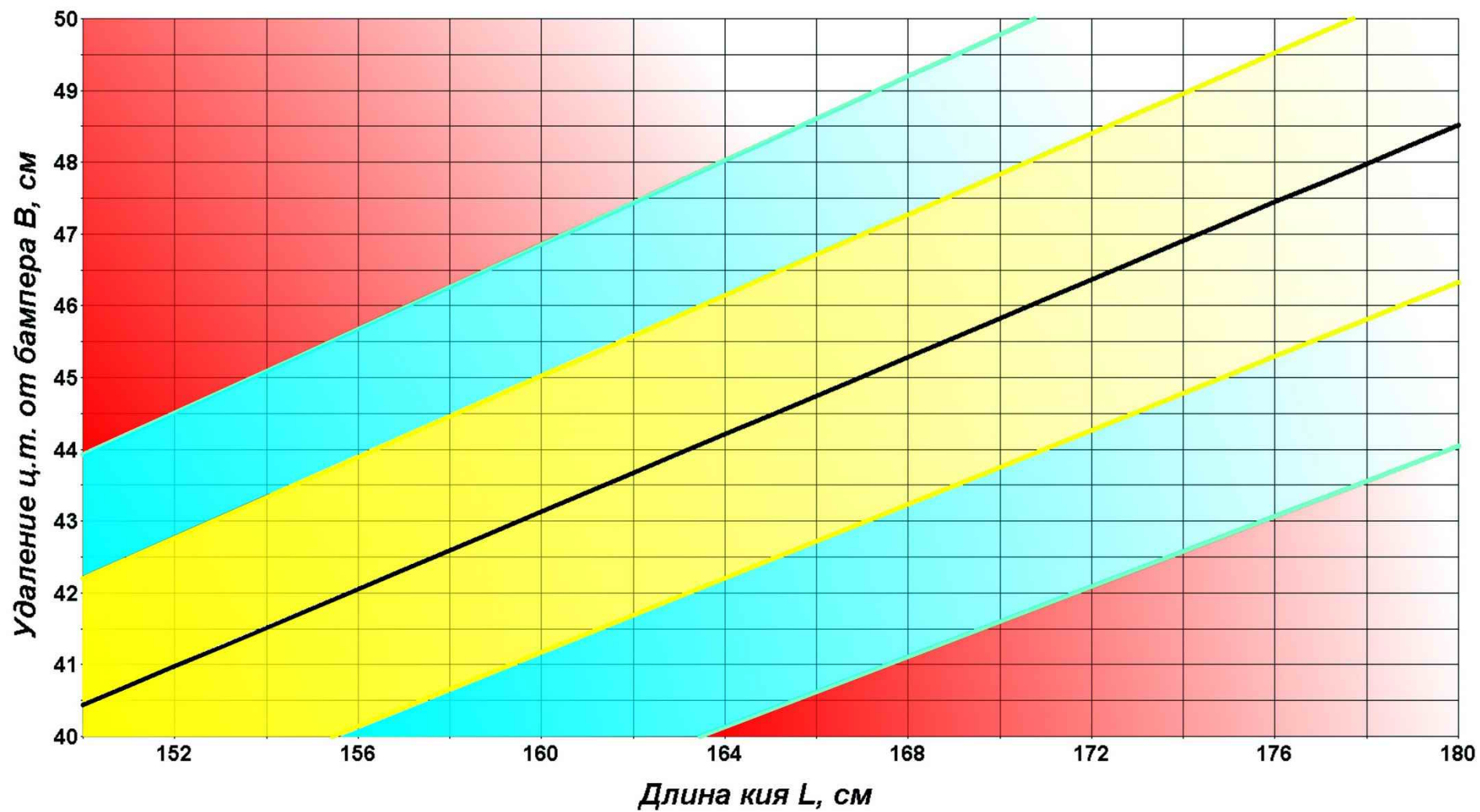
При проведении расчётов, помимо значения  $m$ , были определены численные характеристики, характеризующие разбросы реальных величин  $K$  относительно этого среднего значения. Но ещё важнее то, что была найдена закономерность формирования этих разбросов, что позволило вообще отказаться от использования трудных для запоминания и толкования значений  $K$ . С этой целью я ввёл в рассмотрение ещё одну характеристику  $Z$ , которую назвал **смещением баланса**. Вычислить значение  $Z$  для конкретного кия можно по формуле  $Z = [(K - m) / 2\sigma] \cdot 100\%$ , где  $\sigma = 0.022521$ . Однако, как это станет понятно из нижеследующего изложения, при желании величины  $K$  и  $Z$  можно не рассчитывать (и числа  $m = 0.369$  и  $\sigma = 0.022521$  вообще не запоминать), а вместо этого обратиться к рисунку и с помощью него оценить баланс кия, используя лишь глаза (ну и, естественно, «кусочек» мозга). Положительные значения смещения баланса ( $Z > 0$ ) соответствуют сдвигу баланса вперёд, то есть – переднему балансу кия, а отрицательные ( $Z < 0$ ) – заднему балансу. Запомнить это – плёвое дело. Не правда ли – уже этим удобно воспользоваться при оценке баланса? Но это – ещё далеко не всё. Нетрудно заметить, что смещение баланса выражается в процентах, а это – хорошо знакомая людям и очень удобная для применения на практике мера. Чтобы любители бильярда могли элементарно пользоваться ей, я и применил именно такую формулу, вводя понятие смещения баланса. Из неё следует, что если  $Z$  располагается в интервале от -50% до 50%, то в смысле баланса рассматриваемый кий является типичным. Именно в этот интервал попадают примерно 70 процентов из всех современных профессиональных киев. Понятно, что чем ближе значение  $Z$  к нулю, тем ближе баланс кия к несмещённому, а при приближении  $Z$  к -50% или 50%

сдвиг баланса будет в игре всё более ощутимым. Кии, у которых смещение баланса находится в интервале от -100% до -50% или от 50% до 100%, следует относить к киям с особенностями баланса. Иными словами, это – кии с ярко выраженными передними и задними балансами. Таких инструментов производится относительно немного, но всё же они заняли определённое место среди современных игровых киев (как выяснилось по результатам статистической обработки, каждый четвёртый кий – такой), чего нельзя сказать про кии со смещениями баланса  $Z < -100\%$  и  $Z > 100\%$ . Можно смело утверждать, что они имеют вычурную балансировку: причем, причудливость баланса будет проявляться тем сильнее, чем значительно будет отличаться от нуля величина  $Z$ . Таким образом, чтобы оценивать баланс, нужно всего лишь знать, что значения  $Z$  до 50% с тем или иным знаком – типичны для современных киев; значения  $Z$  от 50% до 100% (и от -50% до -100%) свидетельствуют об особенных балансах; а значения  $Z$ , выходящие за  $\pm 100\%$  относятся к киям с чрезвычайно сильно сдвинутыми балансами. Запомнить то, что было сказано в последнем предложении – пара пустяков.

Наконец, обратимся к рисунку, позволяющему без выполнения расчётов оценивать баланс пирамидного кия. На нём представлен график, по горизонтальной оси которого отложены значения длины кия  $L$ , а по вертикальной – значения удаления точки расположения центра тяжести от бампера  $B$ . Наклонная линия чёрного цвета определяет несмещённые балансы кия. Это значит, что у любого кия с парой величин  $L$  и  $B$ , соответствующих этой линии, смещение баланса  $Z$  равно нулю (а параметр баланса  $K$ , соответственно, равен величине  $m$ ). Например, по чёрной линии легко определить, что несмещёнными балансами будут обладать кии с характеристиками ( $L = 167$  см;  $B = 45$  см) и ( $L = 156$  см;  $B = 42$  см).

Область жёлтого цвета, изображённая выше чёрной линии, соответствует положительным величинам смещения баланса, принимающим значения от 0% до 50%. Иначе говоря, в верхнюю жёлтую область попадают типичные кии с передним балансом. Нетрудно понять, что на верхней границе этой области величина  $Z$  максимальна и равна 50%. Соответственно, значения  $Z$  для промежуточных (не расположенных на границах) точек области, можно прикинуть «на глаз» пропорционально удалению от чёрной линии (благо, для практических целей особая точность при этом вообще не нужна). Например, «на свой глаз» я приблизительно определил, что паре значений ( $L = 156$  см;  $B = 43$  см) соответствует смещение баланса  $Z = 25\%$ , паре ( $L = 160$  см;  $B = 43.5$  см) – значение  $Z = 10\%$ , а паре ( $L = 164$  см;  $B = 46$  см) – смещение  $Z = 45\%$ . (Кстати, я не поленился и рассчитал точные значения  $Z$ , чтобы сравнить их с прикидками; получились величины 25.6%, 9.75% и 46.2%. Сравнение свидетельствует о том, что рисунок обеспечивает вполне допустимую точность для «бытового» оценивания баланса кия.)

Область типичных киев с задним балансом также имеет жёлтый цвет, она расположена ниже чёрной линии. Всё, что было сказано ранее про верхнюю жёлтую область, относится и к нижней, но с одной лишь разницей – величины  $Z$  здесь принимают отрицательные значения. Так же, как и для верхней жёлтой области, значения  $Z$  на границе с областью голубого цвета экстремальны – они равны -50%. Для примера приведу пару значений ( $L = 166$  см;  $B = 43$  см), которой соответствует смещение баланса  $Z = -40\%$ , и пару ( $L = 176$  см;  $B = 46$  см), за которой «скрывается» величина смещения  $Z = -30\%$ .





За областями жёлтого цвета на графике следуют голубые области. Верхняя из них соответствует киям с особенными (ярко выраженными) передними балансами. Так как на границе с жёлтой областью значение смещения баланса равно 50%, то легко догадаться, что на иной границе – с областью красного цвета – величина  $Z$  уже равна 100%. Аналогично этому, голубая область, расположенная ниже чёрной линии, «отвечает» за кии с особыми задними балансами. Граничные значения  $Z$  при этом равны -50% (между областями жёлтого и голубого цвета) и -100% (между областями голубого и красного цвета). Как и выше, с помощью рисунка приведу несколько примеров характеристик киев с ярко выраженными балансами. Так, кий ( $L = 156$  см;  $B = 45$  см) имеет особенный передний баланс со смещением 80%; кий ( $L = 168$  см;  $B = 48$  см) имеет выраженное смещение 70%; кий ( $L = 162$  см;  $B = 41.5$  см) близок к типичным киям с задним балансом, смещение его баланса относительно невелико и составляет примерно -55%; кий ( $L = 170$  см;  $B = 42$  см) имеет выраженное заднее смещение -90% – он весьма близок к киям с вычурным балансом.

Если посмотреть наружу от областей голубого цвета, то там всё будет красным-красно. Такой цвет недвусмысленно предупреждает: осторожно, здесь Вы встретитесь с причудливыми балансами! Например, у кия ( $L = 158$  см;  $B = 47$  см) смещение баланса вперёд составляет 120%, а у кия ( $L = 174$  см;  $B = 41.5$  см) баланс смещён назад аж на -125%. Следует обратить внимание на то, что от несмещённого баланса до вычурного – не то, чтобы рукой подать, но и не так далеко, как это может показаться на первый взгляд. Посмотрите на рисунок, и Вы обязательно увидите, что стоит лишь изменить длину кия на 13÷14 см, не меняя при этом величины  $B$ , как совершенно несмещённый баланс вдруг превратится ([брюки превращаются!](#)) в причудливый. Точно такого же эффекта можно добиться, автономно двигая положение центра тяжести всего лишь на 3,5÷4,5 см. Короче говоря, будьте внимательны и аккуратны, если Вам будут предлагать приобрести кий с вычурным балансом. Непременно оцените сдвиг его баланса, и если он окажется сильно отличающимся от 100% или от -100%, то тысячу (!) раз отмерьте, прежде чем отрезать – иначе можно [попасть в просак](#). Как бы потом не пришлось делать хорошую мину при плохой игре, подобно тому, как в нашей бильярдной любил говаривать Серёжа-тапочник, выполнив ужасающий по замыслу и удивительно корявый по исполнению удар: «Примерно в таком вот ключе!»

Ну а теперь, как и обещал, приведу окончание разговора между Кузей и Феей:

– Да не выпендриваюсь я, Феей. Я чего-то устал за эти дни. А насчёт баланса мыслю так ... (*чёрт возьми, насмотрелся давеча «Место встречи изменить нельзя» и цитатами шпарю*) ... У тебя кий-то какой длины?

– 174.

– Ну, тогда слушай. У твоего кия баланс смещён назад на минус 113 процентов. А это значит, что кий этот, скорее всего – левый. Таких смещений балансов известные мастера обычно не делают. Ты где этот дрын взял-то?

– Да, по случаю у одного залётного купил недорого. Он утверждал, что кий – фирменный.

– Развели тебя, Феей. Говоришь «кий старинный, цены немалой»? Так это – вряд ли. Во всяком случае, Сталев, на которого ты ссылался, таким кием играть никогда не будет. А ты мне – «у Сталева тоже сорок два». В общем, вычурный у тебя кий. Искренне рекомендую при случае сбить его, а самому взять нормальный.

– А какой это – нормальный? У тебя самого-то какой баланс?

– У меня, Феей, баланс 44.5 сантиметров – как это ты говоришь. И длина у кия – 168 сантиметров. Но ты на эти цифры не обращай внимания, я тебе по-другому объясню. Смещение баланса у моего кия – минус 20 процентов, а это значит, что балансировка –

задняя, но вполне в меру. В этом смысле кий у меня – вполне типичный, и я им очень доволен.

– Кузя, а ты откуда нахватался про эти смещения и остальное?

– Я, Федя, стараюсь следить за тем, что происходит в теории бильярдной игры, и иногда наталкиваюсь на любопытные изыскания. Вот тут как-то зашёл на сайт Хабиба, а там Сергей Тихонов новую статью выложил. Статья, как раз – про оценивание балансов пирамидных киев; там и рассказано про то, что лучше бы всем нам позабыть про традиционный баланс и перейти к смещению баланса. Тогда все будут друг с другом на одном бильярдном языке разговаривать, и по ответу «у меня смещение баланса – столько-то процентов» сразу можно будет представить, как может играть этот кий. И вообще, думается мне, что у каждого кия свой паспорт должен быть – ну, такая бумага (желательно с подписью мастера-изготовителя), в которой по-честному указаны основные характеристики кия: масса, длина, диаметры ударного конца и бампера, сведения о древесине. Желательно чтобы и о способе загрузки что-то было сказано. Ну, а кроме того, в обязательном порядке там должны быть сведения о сносе. Вот в этом-то паспорте и нужно указывать смещение баланса – всего-то несколько слов, а по ним многое уже понятно.

– Кузь, вот ты сказал, что кий «может играть». А что – значит, может так и не играть?

– Да, Федь, может. Но об этом нужно отдельно искать информацию. Рекомендую для начала в той же статье прочитать, что пишет на тему баланса Хабиб – его соображения приведены после статьи С.Тихонова.

– Слушай! А, может, ты мне и по балансам снукерных и пуловских киев что-нибудь интересное расскажешь? Как у них с этим-то?

– Да, действительно, в Снукере и в Пуле кии совсем иначе сбалансированы. Вот, например, в Снукере типичный параметр баланса 0.43, а среднее значение для Пирамиды равно 0.369. Чувствуешь – какая пропасть? Нет? Тогда скажу иначе – если бы пирамидный кий имел параметр баланса 0.43, то смещение баланса у него было бы 135%. Каково? Получается, что, по сравнению с пирамидными киями, снукерные обладают гипертрофированными передними балансами. Вообще-то, это несколько странно, ведь в Снукере вся игра строится на ювелирном управлении битком, а для этого, скорее, подошёл бы задний баланс, а не передний. Чего-то здесь я не догоняю ... Ну а в Пуле дела обстоят ещё круче – там типичный параметр баланса составляет 0.48. В пересчёте на смещение баланса это 246%! Монстры, а не кии, да и только! Вот так вот, Федя.

– Спасибо тебе, друган, за науку. Ну что, может мы покатаем по маленькой?

– Можно. Давай сыграем три партии – куш, угол и на пе?

– Это ещё что такое?

– Лемана тебе следует почитать, батенька.

### **Виталий (Хабиб) Архипов Взгляд со стороны по теме статьи**

*Бильярдный кий используется игроком как инструмент выполнения удара по битку. В процессе удара часть энергии ударного движения руки игрока передаётся битку. Передача эта осуществляется в два этапа. Сначала игрок разгоняет кий, придавая ему кинетическую энергию движения. Затем, непосредственно в краткое время контакта кия с битком, в результате упругого соударения, часть кинетической энергии движения кия передаётся битку, что выражается в его движении по линии удара.*

*Во время ударного движения, особенно при ударах с боковым винтом, кий не только поступательно движется (разгоняется) вдоль его оси, но и совершает небольшой поворот относительно точки хвата, как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях, проходящих через ось кия. Это приводит к тому, что в момент соударения с битком кий обладает не только импульсом поступательного движения, но и небольшим импульсом вращательного движения, то есть моментом импульса. В результате, и первое, и второе оказывают*



*влияние на направление и скорость (поступательную и вращательную) движения битка.*

*Импульс поступательного движения кия однозначно определяется его массой и величиной поступательной скорости перед соударением кия с битком. Импульс вращательного движения кия однозначно определяется его моментом инерции относительно точки хвата и величиной вращательной скоростью перед соударением кия с битком.*

*Согласно теореме Гюйгенса-Штейнера, момент инерции кия относительно точки хвата равен сумме момента инерции кия относительно его центра масс и произведения массы кия на квадрат расстояния от точки хвата до центра масс кия. Сам же момент инерции кия относительно его центра масс зависит от распределения массы кия по его длине и вычисляется как сумма произведений величин элементарных масс (масс кусочков кия) на квадрат расстояния от этих элементарных масс до центра масс кия. Из вышесказанного следует, что влияние на движение битка момента импульса кия при ударе будет определяться как его конструктивными характеристиками (плотностью применённой древесины, конструкцией балласта и его массой), так и техникой удара (местом хвата по отношению к точке баланса кия). Причём, при изменении игроком точки хвата влияние момента инерции кия на движение битка изменяется не линейно, а квадратично.*

*Чем определяется местоположение точки хвата кия? С одной стороны, оно зависит от эргономики игрока. К примеру, высокий игрок с длинными руками будет вынужден держать короткий кий за бампер турняка. Низкорослый же игрок, наоборот, будет вынужден держать длинный кий близко к точке баланса – чтобы расстояние от моста до битка не было излишне большим. По большому счёту, длина кия выбирается игроком, исходя именно из расстояния от наклейки до комфортного хвата; при этом длина свеса от хвата до бампера имеет второстепенное значение. Комфортность же хвата при достаточной длине кия определяется как раз расстоянием от точки хвата до центра масс кия, то есть до точки баланса. Игрок длительно нарабатывает свою технику удара при определённом смещении точки хвата от точки баланса, и при изменении места хвата чувствует дискомфорт. И как указано выше, этот дискомфорт имеет вполне понятное объяснение – ведь изменение места хвата увеличивает влияние момента импульса кия на движение битка пропорционально квадрату величины этого изменения.*

*Как же поступать игрокам при тестировании нового кия? Масса кия легко измеряется взвешиванием, длина кия и расположение точки баланса легко измеряются рулеткой. Причём, из вышесказанного очевидно, что расположение точки баланса измерять следует от наклейки кия, расстояние же от точки баланса до бампера турняка ни на эргономику игрока, ни на физику ударного движения кия практически не влияет. Момент инерции кия измерить значительно сложнее. Можно порекомендовать игрокам нарабатывать тактильное ощущение момента инерции кия относительно его центра масс посредством маятникового вращения кия, зажатого кулаком в точке его баланса. Кии с различными моментами инерции будут создавать разное ощущение сопротивления кия при изменении направления маятникового вращения. Полагаю, можно наработать количественное ощущение момента инерции кия, точно так же, как игроками нарабатывается количественное ощущение массы кия.*