

Модельный подход к вопросам сложения, движения и разведения собак

(Биомеханические постулаты. Селекционные инварианты)

Евгений Ерусалимский

В настоящем разделе предпринимается попытка объяснить наиболее общие закономерности сложения собаки (механизм образования формата, конструктивную природу компактности и глубины, принцип сбалансированности углов и рычагов конечностей), а также существенные стороны вопросов движения (принципы образования аллюров, важных с точки зрения экспертизы и разведения). С этой целью предлагается биомеханическая модель собаки, идея которой возникла у автора в процессе длительной практической работы по разведению и экспертизе собак различных пород и была им апробирована с ними в работе.

Испытание данной модели на различных породах показало, что независимо от пород лучшие собаки на рингах отвечают требованиям модели в полной мере; с другой стороны, внедрение конструктивных принципов в работу по разведению, т.е. моделирование породы по предложенной схеме определяет конкретный путь модернизации поголовья.

Исключение составляют борзые и ряд любительских пород, созданных за счет культивирования дегенеративных признаков.

Изложение конструктивных принципов модели и ее функционирования предлагается на качественном уровне, так как именно качественная сторона определяет

ее ценность в конкретной работе эксперта или разведенца в том смысле, в котором современная наука понимает метод экспертных оценок как метод изучения неформальных процессов.

Испытание данной модели на различных породах показало, что независимо от пород лучшие собаки на рингах отвечают требованиям модели в полной мере; с другой стороны, внедрение конструктивных принципов в работу по разведению, т.е. моделирование породы по предложенной схеме определяет конкретный путь модернизации поголовья.

Итак, в самом общем смысле модель собаки представляет собой комплекс двух сопряженных механизмов: **лука** и **маятника** (см. рис.). При этом в качестве **лука** рассматривается система — **позвоночный свод** (от холки до корня хвоста) как **теги-ва** и **древко** — **грудная кость** — с дополнительным сопряжением посредством первых девяти пар ребер.

When applying this model, it was discovered that, irrespective of the breed, the best dogs in the show meet the requirements of the same pattern of the bull and that introducing of the postulates of the model in breeding, e.g., the use of the proposed model, will permit us find practical ways of giving a breed a more modern appearance.

The model can be applied to various breeds, with the exception of Borzoi and several other breeds which cultivate degenerative features.

In the most general sense, the model of a dog is a complex of two interrelated mechanisms: that of a bow and that of a pendulum. In this case, the spinal vault (from withers to stern) is considered as bow string, and the breastbone with nine interconnected pairs of ribs is regarded as the actual bow. The pendulum is made up of the upper parts of the forelegs and hind-leg shoulder blades and pelvic bones. The pendulum axis is located at the intersection of two straight lines: one of which goes through the spine of shoulder, the other through hip joint and ilium.

The bow and pendulum structure has a number of fixed peculiarities, irrespective of the dog breed:

Postulate 1

The spinal vault of a dog is divided into breast, loin, and crest (sacrum) in a fixed ratio of 2:1:1. In

Маятник образует система верхних звеньев грудных и тазовых конечностей — **лопатки и кости таза**; ось маятника находится в точке пересечения двух прямых, одна из которых проходит по гребню лопатки, другая — через тазобедренный сустав и подвздошный бугор.

Строение лука и маятника независимо от породы собаки обладает рядом фиксированных особенностей.

Постулат №1

Позвоночный свод собаки грудным, поясничным и крестцовым отделами делится в постоянном отношении, равном соответственно 2:1:1. Иными словами, граница спины и поясницы представляет собой середину свода, а поясница и круп по длине между собой равны.

Постулат №2

Угол между прямыми 1 и 2 равен 90 градусам. Вертикаль, опущенная из вершины прямого угла, проходит через центр тяжести.

Постулат №3

Плече-лопаточное соединение и тазобедренный сустав лежат на одном уровне. Локтевой сустав и коленный также лежат на одном уровне. (Принцип двух горизонталей).

other words, the length of the back (the border between the back and the loin is in the spine's middle) is equal to the length of loin and croup together, loin and croup being of equal length.

Postulate 2

The angle between straight lines 1 and 2 is 90, with the vertical line that drops from the right angle vertex passing through the center of gravity.

Postulate 3

Shoulder joint and hip joint should be on the same level. Knee joint and elbow joint should be on the same level, as well. (Principle of Two Horizontals)

Postulate 4

The body form of the dog is determined by the turn of the right angle between straight lines 1 and 2 around the pendulum axis such that a more sloping position of the pelvic bones means a longer body form, while a less sloping position means a shorter body form.

Let us now analyze these rules with regard to the standards which - provided we observe said rules - can be derived from them; and look at a

The Ideal Conformation of Dogs according to the «Golden Section»

E. Yerusalimsky

President of the Russian Kennel Club
F.C.I. International all Breeds Judge.

This article attempts to explain the most general rules of canine construction (the mechanism of formation of the body form, constructive nature of compactness and depth, principle of the balanced angles and levers of the quarters) and also the essential issues of movement (the principles of the formation of the gaits important from the breeder's and judge's point of view).

To consider all of the above aspects, we propose to apply the biomechanical model for dogs which the author was able to develop in the course of many years of breeding and judging different dogs and it was successfully used in the breeding practise during the last twenty years.

Using the large statistic material the offered model has passed the verification for truthfulness by statistical methods.

Постулат №4

Формат собаки определяется поворотом прямого угла между прямыми 1 и 2 около оси маятника, так что более наклонное положение тазовых костей определяет удлинение формата, а менее наклонное — укорочение формата.

Проанализируем эти постулаты с точки зрения норм, которые ими порождаются, если постулаты выдерживать в неизменности и рассмотрим ряд наиболее характерных отклонений, которые появляются, если постулатами или их отдельными утверждениями пренебречь в большей или меньшей мере.

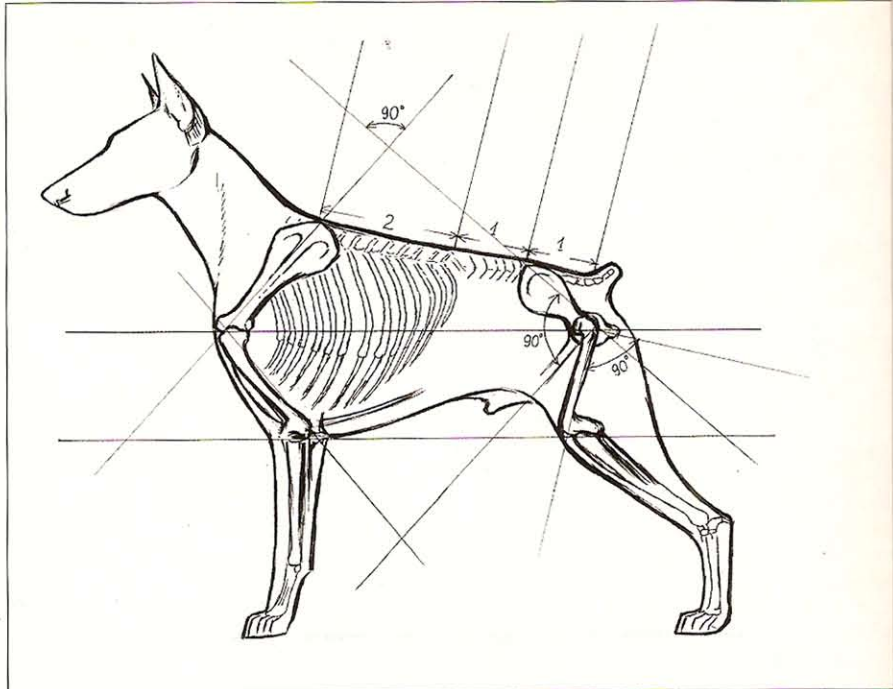
Анализ постулата №1

С точки зрения здравого смысла в этом постулате утверждается, что спина (следовательно и грудь, которую в соответствии со спиной ставят ребра) должна быть длинной, вернее, относительно длинной. Этот феномен имеет тот практический смысл, что:

1. Длинная спина, обеспечивая длинную грудь, создает большой жизненный запас легких, который у собаки определяется преимущественно двумя измерениями — длиной груди и ее глубиной (к ширине груди требование максимальной не предъявлялось, так как отрицательно сказалось бы на качестве движений), а, как будет указано дальше, культивирование длинной груди предопределяет ее глубину.

2. Длинная спина, т.е. длинная грудь, обеспечивая максимальную вместимость, создает наилучшие условия для наибольшего развития сердца и других жизненно важных органов, вместилищем которых служит грудная клетка.

3. Длинная спина оставляет на долю поясницы и крупа половину позвоночного свода. Если при этом выдерживаются пропорции поясницы и крупа 1:1, то на долю поясницы приходится всего 1/4 длины свода, т.е. поясница при таком соотношении культивируется короткая. Общеизвестно, что поясница в движении собаки играет роль пружины, передавая двигательные толчки от задних конечностей к передним и поэтому должна быть короткой; тогда она успевает вовремя передать эти импульсы, не сказавшись отрицательно на фазовой стороне движений.



вестно, что поясница в движении собаки играет роль пружины, передавая двигательные толчки от задних конечностей к передним и поэтому должна быть короткой; тогда она успевает вовремя передать эти импульсы, не сказавшись отрицательно на фазовой стороне движений.

4. Пропорции свода 2:1:1 становятся кинематическим признаком, по которому можно вести селекцию.

5. Статистические данные по породам, о которых говорилось в начале данного раздела, дают основание с большой вероятностью утверждать, что соотношение 2:1:1 является обобщенным признаком, его культивирование приводит к внедрению целого комплекса, обеспечивающего крепкую спину, глубокую грудь, в первом приближении баланс углов конечностей и правильный формат.

6. Ряд стандартов по породам, особенно по породам квадратного формата, сле-

дует пересмотреть в части утверждения как нормы короткой спины. Очевидно, что требование короткой спины у собак квадратных пород было вызвано тем обстоятельством при переводе стандарта с языка оригинала, что на Западе под спиной зачастую понимают всю линию верха, что вначале внесло терминологическую путаницу, а затем привело к более серьезным последствиям, когда эксперты и селекционеры были вынуждены браковать длинную спину.

Результатом явилось серьезное, возможно, самое грубое нарушение сложения — утрата компактности. Укорочение груди при контроле за форматом повлекло за собой удлинение поясницы, что немедленно “разнесло” в пространстве перед собаки (т.е. грудную клетку с плечевым поясом) и ее зад (т.е. круп). Тем самым оказался нарушенным в самом общем смысле принцип компактности как мак-

number of characteristic deviations which may appear if we neglect the rules to a greater or lesser degree.

Analysis of Postulate 1

When considered under the aspect of common sense, Rule 1 states that the back (and the breast which is connected to the back via ribs) should be relatively long. This phenomenon has the following practical value:

1. A long back, provides a long breast, ensures a great lung volume. A dog's lung volume is determined by two dimensions: the length and the depth of the breast (in this context, we do not speak of any requirements concerning the maximum width of a breast as this would entail poor movement). As will be pointed out later on, the cultivation of a long breast suggests its depth.

2. Providing maximum capacity, the long back, i.e., long breast, creates optimum conditions for the heart and other vital organs situated inside the rib cage.

3. A long back leaves half of the spinal vault to loin and croup. If the proportions of loin and croup are kept at 1:1, the loin would be equal to 1/4 of the vault, and, in this case, the loin would be kept short. It is known that for moving the loin acts like a

spring transmitting momentum quickly from the hindquarters to the front legs. That is why it should be short.

4. Vault proportions of 2:1:1 become a kynometric feature, according to which the selection is possible.

5. Statistical data obtained by working with the breeds referred to hereinabove confirm that the proportion of 2:1:1 is a general feature. Its cultivation leads to complex of features, which provides a stronger back, a deeper breast, a more balanced angulation, and a proper body form. A number of dog standards should be reconsidered as regards short backs, particularly those for square-bodied dogs. It is obvious that the requirement of a short back in square-bodied dogs was due to a mistake in translations from the language of the original, as in Western countries "back" sometimes designates the entire topline. This at first led to a terminologic misunderstanding and later to more serious consequences, when experts and selectors started considering long backs as a fault. The outcome was the loss of compactness. The decrease of the chest while controlling the body form led to making the loin long, as a result, it increased in space the distance between the front (the brisket with shoulders) and the rear (croup), therefore the principle of compactness as the most closed situation of the

objects regarding each other was violated, and the back became weak and vulnerable. This affected the character of the oscillations of the spinal vault and its parts, especially the resonance at the border between loin and back. As a result, instability was created at points of a movable base, which later on would spread across the entire back. It does not lean on breast bone and ribs. Besides, as we will show later on, a longer loin leads to pace.

Finally, I would like to note that for selection work according to the 2:1:1 principle, experts should pay attention to achieving the following rule: "the length of the back is equal to half the spinal vault", even when neglecting the proportions of loin and croup, and only after that work on the proportions of loin and crest parts.

Analysis of Postulate 2:

Many standards describing movement and gait, especially that of the hindquarters, use the phrase "the binder makes rotary movement".

The notion of the pendulum introduced by Rule 2 explain this phrase, and at the same time turns it from an abstract notion into a concrete one by interpreting the dog's gait as oscillations of a pendulum. The fact that the swing of a pendulum (i.e. the angle between straight lines 1 and 2)

симально близкого сосредоточения масс. Нарушение принципа компактности в результате внедрения длинной поясницы тотчас сделало уязвимой спину, так как удлинение поясницы сказалось на характере колебаний (собственных и вынужденных) позвоночного свода и его отделов, особенно в резонансном режиме, и на границе поясницы и спины, где находится область подвижной опоры, стала необратимо происходить амортизация (проседание) свода, которая со временем захватывает всю область спины, где она не опирается ребрами на грудную кость.

Кроме того, как будет показано дальше, удлинение поясницы приводит к появлению иноходи, этого порочного бега за счет боковой качки.

Заканчивая анализ постулата № 1, отметим, что при ведении селекции по признаку 2:1:1 специалисты, работающие с породой, должны, во-первых, обратить внимание на достижение условия "спина равна половине свода" даже в ущерб пропорциям поясницы и крупа, и только во вторых "налаживать" пропорцию поясничного и крестцового отделов.

Анализ постулата №2

Во многих стандартах собак при описании движений, особенно при характеристике перемещений задних конечностей, встречается выражение "конечность совершает как бы вращательное движение".

Понятие маятника, введенного постулатом №2, естественно объясняет эту фразу, вместе с тем уводит ее из области условного сравнения и наполняет ее конкретным смыслом, когда движения собаки интерпретируются как колебания маятника.

Тот факт, что размах маятника (т.е. угол между прямыми 1 и 2 равен 90 градусам, укладывается в общее представление механики, в связи с которым минимальное усилие для совершения работы надо прикладывать под прямым углом. Именно поэтому самый важный сустав собаки — та-

зобедренный, как имеющий наибольшую нагрузку и наиболее ответственный за надежность движения собаки, устроен по этому принципу: бедренная кость посредством шаровой опоры сопряжена с тазовыми костями под углом 90 градусов. Этот факт общеизвестен и отражен в законах общего экстерьера. Однако он является пусть важным, но частным проявлением вышесказанного принципа, его общее проявление, и в то же время исходное, заложено в требовании перпендикулярности прямых 1 и 2.

Второе утверждение постулата №2 — требование, чтобы вертикаль, проведенная через ось маятника, проходила через центр тяжести собаки, связано со специальным условием механики — сходящейся системы сил.

Таким образом, угол между прямыми 1 и 2 становится также кинематическим признаком и по нему возможно ведение селекции.

Анализ постулата № 3

Постулат №3 или принцип двух горизонталей дает практический контроль над балансом конечностей в стойке и в движении, углами их сочленений и длинами рычагов (звеньев).

В его основу заложены 2 условия:

- ликвидация килевой качки,
- уменьшение работы по подъему центра тяжести.

Килевая качка, как правило, возникает по причине короткого и прямо поставленного бедра, этого источника высококачества собаки, и наносит большой энергетический ущерб движениям собаки на шаг и на рыси по той причине, что значительная часть энергии затрачивается на подъем крестца вместо того, чтобы с минимальными потерями быть посланной холке — этому в норме единственному мускульному центру собаки.

Две названные горизонтали позволяют обеспечить поступательное движение собаки вперед с минимумом энергетических затрат на подъем центра тяжести,

при этом линия верха во время движения ориентируется горизонтально, т.к. подъем в крестце практически не происходит за счет того, что тазобедренный сустав при разгибании задней конечности поднимается примерно на столько же, на сколько опускается коленный сустав.

Статистика позволяет утверждать, что собаки, обладающие свойством двух «горизонталей», обладающие правильной координацией движений на шаг и на рыси, имеют выраженную высокопередость в стойке и сохраняют ее в необходимой мере во время движения.

Принцип двух горизонталей также является кинематическим признаком, что позволяет вести по нему селекцию.

Анализ постулата №4

Именно поворот угла между прямыми 1 и 2 около его вершины и дает феномен изменения формата.

Допустим, что прямой угол между указанными прямыми повернулся по часовой стрелке оси маятника, так что тазовые кости заняли более наклонное по отношению к горизонтали положение. Так как величина угла фиксирована, то лопатка вынуждена занять при этом более косое положение (т.е. уходящее от вертикали). В этом случае длина шага передней ноги удлиняется по сравнению со случаем более отвесного положения лопатки, и для совершения шага той же длины достаточно более короткой передней ноги (т.е. более короткого предплечья. Короче нога — длиннее формат).

Пусть теперь угол между прямыми 1 и 2 повернулся против часовой стрелки около оси маятника. Тогда тазовые кости заняли положение, приближающееся к горизонтали, а лопатка, наоборот, приблизилась к отвесному положению. Здесь положением лопатки определен более короткий шаг передней ноги, и для того чтобы обеспечить ту же длину шага, что и в предыдущем случае, т.е. скорость (продуктивность движения), необходима более длинная нога, т.е. более длинное предпле-

is 90 complies with the general mechanical rule, which reads that the minimum effort required to do any work should be applied at right angles. That is why the hip joint is the main joint in the dog, as it has to bear the main load and is responsible for the reliability and economy of the dog's movement, is designed using this principle: the hip bone is interconnected with the pelvic bones at a right angle via the ball base. This fact is common knowledge and laid down in rules of general construction. However, it is important that it is expressed primarily in the requirement that straight lines 1 and 2 be perpendicular to one another. The second statement of Postulate 2, i.e., the requirement that the vertical line drawn through the axis of the pendulum should pass through the centre of gravity of the dog, is related to the special mechanical clause, the "Joint System of Forces".

This angle between lines 1 and 2 also becomes a kynometric feature and the selection could be made according to it.

Analysis of Postulate 3

Rule 3 or the Principle of Two Horizontals permits practical control of the balance of quarters (extremities), in stance and on the move

their angles, and the length of their levers. There are 2 conditions which are laid in its basis:

- liquidation of side-wheeling
- the decrease of the work for the raising of the centrum of gravity.

As a rule, the side-wheeling occurs as a cause of the short and straight upper thigh, which is the source of the «high rear» in dogs and causes the great energetic damage to the canine movements on step and trot. It happens because the considerable part of the energy is being wasted for the lifting of croup instead of being sent, with the minimum of losses, to the withers - normally the only miscline centre of the dog.

The two pointed horizontal lines allow to provide the reaching movement forward with the minimum of energetic expenditures for the raising of the centre of gravity, while the topline in movement is orienting horizontally, as the ascent in croup doesn't practically take place because the hip joint while unbending the hindley is rising approximately for the same height as the hock (knee joint) is descending.

It forms the basis for a condition of side-wheeling. Statistical analysis enables us to state that dogs possessing the quality of Two Horizontals have a good coordination while walking and trotting while walking and trotting and in addition a pro-

nounced sloping topline in stance and on the move. The principle of Two Horizontals is also a kynometric feature and it's possible to make selection according to this feature.

Turning the angle between straight lines 1 and 2 will alter the body form.

Let us assume that the right angle between the straight lines has turned clockwise around the axis of pendulum so that the pelvic bones take a more sloping position in relation to the horizontal. As the angle is always fixed, the shoulder blade is forced to take a more sloping position (other than vertical). In this case, the length of step of the foreleg (forequarter) is longer in comparison with a case of more sloping position of the shoulder blade, and to create a stride of the same length, a shorter leg is sufficient (i.e. the shorter forearm). The shorter the leg, the longer the body. Now suppose the angle between straight lines 1 and 2 turns counter-clockwise around the axis of the pendulum. The pelvic bones would be based close to horizontal, and the blade would take a sloping position. In this case, the blade position produces a shorter stride of the front leg, and in order to produce the same length of stride, speed and productivity of movement as described above, we require a longer front leg, i.e. the longer the fore arm the higher the dog and the shorter the body. So in the most general sense, we

чье — собака поднимается на ногах — формат укорачивается. Так в самом общем виде мы можем в зависимости от сопряжения маятника с луком трактовать характер изменения формата.

Проанализируем теперь, к чему приведет пренебрежение отдельными постулатами или частичная их ревизия. В этой связи рассмотрим те отступления, которые приводят к наиболее типичным или существенным погрешностям сложения и движения.

Отступление от принципа 2:1:1 уже рассмотрено нами при анализе постулата №1. Пусть, к примеру, нарушено требование постулата №2, и угол между прямыми 1 и 2 острый. Здесь может быть рассмотрено два случая.

Случай первый. Тазовые кости наклонены по отношению к крестцовому отделу позвоночника в норме (обычно за нормальный принимается угол 30 градусов). Тогда лопатка наклонена более отвесно, шаг передней ноги более короткий, **собака семенит передними ногами.**

Случай второй. Тазовые кости наклонены более нормы по отношению к крестцовому отделу (угол больше 30 градусов), но угол наклона лопатки — правильный. Здесь мы сталкиваемся с примером скошенного крупа. Вариантов в этом случае, как правило, два. Или бедренная кость входит в вертлужную впадину под углом 90 градусов (норма!) и тогда вся система рычагов задней ноги имеет чрезвычайно выраженные углы суставов (голень занимает положение, близкое к горизонтали, плюс наклонна) — проявляется **саблистость**, требуются чрезмерные усилия, чтобы разгибать эту систему, — в результате отмечается **слабость задних конечностей и связанность их движений.** Или бедренная кость сопряжена с тазовыми костями под тупым углом (само бедро занимает положение, приближающееся к вертикали), тогда в движениях отмечается **высокозадость**, так как импульс задней ноги, в норме адресованный холке, теперь передается крестцу — возникает второй

мышечный центр, в движениях появляется дополнительная погрешность — **килевая качка.**

Кроме того, отмечается **укороченность шага задней ноги.**

Рассмотрим теперь ситуацию, когда угол между прямыми 1 и 2 — **тупой.** Как и в предыдущем случае, начнем с нормального положения тазовых костей. Здесь лопатка вынуждена занять более косое (удаляющееся от вертикали) положение. Такой наклон лопатки вызовет большую длину шага передней ноги, начнется разбаланс в движениях передних и задних конечностей, произойдет сбой по фазе, который собака постарается компенсировать подъемом шеи, попытается укоротить шаг передней ноги. Однако при косом положении лопатки выход шеи обычно низкий, и высоко держать голову собака долго не сможет, устанет, снова начнет сгибать, перейдет на иноходный шаг, возникнет **боковая качка**, т.е. **порочный аллор**, при котором позвоночник «работает» на изгиб в горизонтальной плоскости.

Пусть угол между тазовыми костями и крестцовым отделом меньше нормы (меньше 30 градусов), т.е. произошло выпрямление крупа. Соответственно бедренная кость заняла положение, более близкое к вертикали, выпрямились углы задней ноги и укоротился шаг задней ноги — мы сталкиваемся с **прямозадостью.**

Отказ от второго требования постулата № 2 (центр тяжести собаки лежит на вертикали, проходящей через ось маятника) трудно практически проконтролировать, поэтому мы не будем рассматривать этот случай.

Нарушение принципа двух горизонталей (постулат № 3) практически важно рассмотреть в самом распространенном случае, когда плече-лопаточное сочленение расположено ниже уровня тазобедренного сустава. Это — случай **низкопередости**, когда перед собаки отягощен, суставы передних конечностей страдают от излишней нагрузки, в результате нарушен баланс опорной и толчковой на-

грузок передних и задних конечностей; собаке трудно разгибать суставы передних конечностей, движения ее не экономичны, собака быстро устает. Вдобавок движения, как уже отмечалось, испытывают дополнительные потери от килевой качки.

Надо отметить, что нарушение принципа двух горизонталей нельзя, вообще говоря, рассматривать в отрыве от углов наклона тазовых костей и лопатки, и комбинации различных совместных отклонений от требований постулатов № 2 и № 3 следует рассматривать каждый раз отдельно.

Постулат № 4 как механизм преобразования формата можно рассматривать в чистом виде только при условии выполнения постулата № 1, когда позвоночный свод скомпанован по принципу 2:1:1.

Однако в реальности мы часто сталкиваемся с ситуацией, когда **поясница гораздо длиннее нормы.** В этом случае прогнозировать формат в зависимости от чего-либо и, в том числе, от поворота маятника около своей оси, дело крайне ненадежное. В качестве такого примера зададимся растянутым форматом за счет излишней длины поясницы. Как уже выяснено при анализе постулата № 1, туловище собаки лишено компактности, и длинная поясница наверняка не успевает вовремя передавать двигательные толчки задних конечностей. В этом случае природа часто решает проблему баланса по-своему: она уменьшает угол наклона тазовых костей, вводит в систему как норму прямозадость, что позволяет пояснице компенсаторно решить проблему баланса и согласованности фаз при перемещениях передних и задних конечностей. В результате возникает образ примитивно сложенной собаки: у нее длинная поясница, прямозадость и прямоплечье, однако движения ее на этом уровне сбалансированы.

Рассмотрев нарушения требований постулатов модели, приводящие к наиболее типичным дефектам сложения и движе-

can alter the body form depending on the interrelation between the pendulum and the bow.

Let us now analyse what would happen if we neglected some of these postulates. Under this aspect we will now consider the deviations which lead to the most typical faults of build and movement.

Deviation from the 2:1:1 principle was discussed already. Now if, for example, Postulate 2 is violated and the angle between straight lines 1 and 2 is acute, we would be dealing with two cases:

Case 1: A flatter angle of the pelvic bones with respect to the crest in a normal position (usually the angle 30°). Then the shoulder blade would be more sloping, the step of the front leg shorter. The dog minces.

Case 2: The pelvic bones are steeper with respect to the crest at an angle of more than 30°. The angle of the shoulder blade is normal. Here we have a sloping croup. As a rule, in this case we observe two variants. If the hip bone enters the pelvis at a 90° angle (normal) and the whole system of levers of the hindquarter has a too much pronounced angulation (the lower thigh is close to horizontal, and the stifle is bent), we will be dealing with a sickle hock, requiring a great effort to unbend this system. The results are weak hindquarters and poor movement. Or the hip bone enters at

an obtuse angle (the hip takes the position close to vertical in this case we deal with a high rear, and the impulse of the hindquarters, which is usually intended for the withers, now goes to the crest. The second muscle centre appears and we deal with side-wheeling. Besides, note the shorter step of the hindquarters.

Now let us consider the case where the angle between the straight lines 1 and 2 is obtuse. As above, let us start with a normal position of the pelvic bones. Here the blade takes a more sloping position. This slope causes a longer step of the front leg, and unbalanced movement of forequarters and hindquarters appears. The dog tries to compensate for this by lifting its neck in order to make the step of the front leg shorter. However, with a sloping shoulder blade, the neck is put low, the dog cannot carry its head high for a long time, it will get tired and start to pace. Now let the angle between the pelvic bones and the crest part of the spine be less than 30°, i.e. straight croup. Correspondingly, the hip bone lies close to vertical, the angles of the hindquarters straighten and the step of the hindquarters becomes short - we are dealing with a straight rear.

Any violation of the second part of Postulate 2 (the centre of gravity of the dog is on the vertical line, which passes through the pendulum axis) is

difficult to control in practice, and we will not consider this case.

A violation of the Principle of Two Horizontals (Postulate 3) has a practical value when considering the most widespread case where the shoulder blade joint is situated lower than the hip joint. This is the case of a low front. Here the front is heavy, and a lot of pressure is put on the front legs, and as a result it is difficult for a dog to unbend the front leg joints and its movements are not economical. The dog gets tired quickly. More than that, there is a loss in efficiency of movement from side-wheeling.

It should be noted, however, that any violation of the Principle of Two Horizontals cannot be analyzed without viewing the slope angles of the pelvic bones and the shoulder blade and the combination of different deviations from Postulates 2 and 3. We suggest that each case be examined separately.

The slope of the ribs is intimately connected with the curve of the breast bone. The rib slope influences the shape of the spinal vault, i.e. the strength of the bowstring. In this regard, we should not neglect the appearance of the modern German Shepherd, whose back, as a result of the slope of the front and back ribs caused by the breast bone curve, has acquired the function of elasticity, which in many other breeds is typical of the loin. This rela-

ния собаки, вернемся к началу данного раздела, где сформулированы конструктивные особенности модели. Игак, колебания маятника перемещают тело собаки вперед, в то время как работа лука поднимает ее тело над землей.

Коснемся несколько подробнее конструкции лука. До сих пор мы характеризовали только структуру позвоночного свода — тетины лука. Теперь — о дровке (грудной кости). Форма грудной кости — ее длина и кривизна, особенно изгиб в передней части, — связаны со строением плечевого пояса и наклоном ребер. Передний выступ грудины при увеличении угла плечелопаточного сочленения создает вышуклую спереди грудь (форбруст), тем самым создается дополнительный объем легких и, вместе с тем, дополнительная поверхность грудной клетки, которая уточняет поступательные движения передней ноги, благодаря опоре локтя на грудь при шаге вперед.

Развитие **форбруста** характерно для длинноформатных пород и неестественно для собак квадратного формата. При растянутом формате собаки выпуклая грудь целесообразна; во время движения она обеспечивает большую надежность работы передней ноги, уменьшает число степеней свободы локтевого сустава. При квадратном формате собаки, предназначенной, во-первых, для прыжка, передний выступ грудины легко подвергается ушибам при преодолении препятствий, он не согласован с углом плечелопаточного сочленения и при укорочении спины (нарушено соотношение 2:1:1) приводит к порочной компенсации длины груди, что непременно скажется на формате собаки.

С кривизной грудной кости непосредственно связан наклон ребер, который в свою очередь влияет на форму позвоночного свода, т.е. на то или иное начальное напряжение тетивы. В этой связи нельзя обойти вниманием силуэт современной немецкой овчарки, у которой спина, благодаря резкому встречному наклону серий передних и задних ребер, определен-

ному большой кривизной грудной кости, приобрела в значительной мере функции упругости, которые по большей части у других пород присущи пояснице. При этом повысились продуктивность и надежность движения немецкой овчарки рысью. Этот пример заслуживает внимания уже потому, что он показывает, как с изменением структуры можно влиять на функцию, хотя классическая логика состоит в том, что структура определяется функцией.

Работа лука происходит благодаря упругим свойствам ребер. Следует обратить внимание на **зависимость упругости ребер от их кривизны**. Чем выпуклее ребра, тем мягче они пружинят, тем меньше размах лука, тем ниже над землей движется тело собаки — очевидно, что мы имеем случай рысистой собаки, движения ее естественны, пластичны, стелючися; ее естественный формат — растянутый. Уменьшим кривизну ребер (грудь более плоская), теперь ребра пружинят жестко, размах лука больше, тело собаки выше подбрасывается над землей, движения ее резкие, порывистые — мы имеем дело с собакой, созданной для прыжка, т.е., как правило, для галопа (случай борзой мы не рассматриваем). Естественный формат собаки для такого аллюра — квадратный.

Несколько слов о связи формата с аллюром.

Пусть формат — квадратный. Тело высоко поднято на ногах, положение центра тяжести высоко, равновесие неустойчивое. В этом случае толчок задней ноги резко выводит тело из положения равновесия, тело зависает в воздухе и, приземлившись, оно вернет положение равновесия только тогда, когда проекция центра тяжести окажется внутри треугольника опоры (собака приземлится на три ноги). В этом случае в полете собака выбрасывает вперед обе передние ноги, и поочередно ими приземлившись, на мгновение приобретает равновесие. Но тетива натянута, неизбежно следует толчок другой задней ноги, и все повторяется.

Описана последовательность движений при **галопе**. Отметим дополнительно, что более плоская при квадратном формате грудь обладает необходимыми для быстрого перемещения аэродинамическими свойствами (обтекаемостью).

Разберем теперь случай **длинноформатной собаки**. Тело низко на ногах, низкий центр тяжести, устойчивое положение равновесия. Толчок с задней ноги плавно передается вперед, и достаточно выброса одной передней (в норме диагональной) ноги, чтобы вернуть тело в положение равновесия после стадии невысокого зависания.

Следует поочередное приземление сначала передними ногами, затем задней толчковой ногой, после чего мгновение равновесия сменяется новым полетом за счет толчка другой задней ноги, которую вынуждает к этому натянутая тетива — согнутый позвоночник. Движение переходит в авторежим, мы наблюдаем **рысь**.

Особо следует рассмотреть **иноходь**. Иноходь как вид бега посредством боковой качки происходит при среднем перемещении одноименных конечностей, в этом режиме позвоночник вынужден работать на изгиб в горизонтальной плоскости, что неестественно. Кроме того, при перемещении иноходью собака не может преодолевать препятствия. Поэтому с позиции общего экстерьера иноходь считается аллюром порочным.

Разберем механизм образования иноходи. Отметим, что иноходь происходит в результате сбоя по фазе: одноименные конечности вместо того, чтобы на стадии зависания находиться в противофазе, оказываются в одной фазе. Причину этого следует искать в том, что исходный импульс — толчок задней ноги — в силу какой-то деструкции послан неверно.

Рассмотрим два случая. Они принципиально различны по своей природе. **Первый** касается, как правило, крупных собак, когда рост человека и размер собаки оказываются соизмеримыми. Здесь часто человек бывает виновником иноходи

relationship increased the efficiency and reliability of German Shepherd movement (trot). This example deserves attention because it shows how, by changing the structure, we can influence the function, though logically the structure is determined by the function.

The bow work is done by the elastic nature of the ribs. Some attention should be drawn to the fact that the elasticity of the ribs depends on the degree of the curvature. The greater the rib spring the softer the spring of the bow, and the smaller the clearance between the dog's body and the ground. It is obvious that we are discussing a trotting dog, whose movements are smooth and beautiful and it has a long body.

Let's now reduce the rib spring - the chest is flatter. Now the bow spring is greater, the dog's body is carried higher above the ground, the movements are sharp and impulsive and we see a dog that is ready to jump, and - as a rule - ready also to break into gallop (coursing dogs are not considered here). The natural shape of such a dog is square.

A few words about the connection between the body form and the gait.

In the square-bodied dog, the body is high on the legs, with a high centre of gravity and an unsta-

ble balance. In this case the drive of the hindquarters unbalances the body which is suspended in the air and will only regain the balance on landing after the projection of the centre of gravity has shifted into the triangular base (the dog lands on three legs). In this case the dog stretches both front legs forward while it is still in the air and then lands on one front leg while the other regains the balance for a moment. The bowstring is tight, the push of the hindquarters follows, and the cycle starts all over. The galloping movement is described. Note, however, that the flatter chest in a square bodied dog has necessary for the quick movements aerodynamic qualities (streamlining). In the long-bodied dog, the body is set low on the legs, with a low centre of gravity and stable balance. The push of the hindquarters is transmitted forward gently and a forward movement of one front leg is enough to return the body into the state of balance after the stage of low suspension. The landing of the front legs follows (one after the other) then the landing of the pushing hindquarter. The point of balance is resumed due to the push of the other hindquarter induced by a tight bowstring. The movement becomes automatic, and what we have now is a trotting dog.

The phenomenon of the pace must be given special consideration. The pace is a gait resulting

from the side swing that occurs when both extremities on one side of the animal move simultaneously. The spine is forced to work in a curve in a horizontal plane, which is unnatural. Moreover, a pacing dog cannot negotiate obstacles. For this reason, pace is viewed as a fault.

Let's now consider the mechanism of the pace:

First of all, it should be noted that the pace appears during a phase shift and occurs when both extremities on one side of the animal are moving in the same direction during the suspension phase rather than being in the opposite position (phase). This is due to the fact that the initial push of the hindquarter is given in a wrong way. Let's now consider two cases that are quite different in nature.

The first case is typical of large dogs and tends to occur when the dog and the person leading the dog are similarly tall; in this case the person leading the dog is very often to blame for the pace. Imagine a tight lead which alters the angle of the shoulder blade joint - the natural balance of the shoulder and pelvis is violated and an artificial initial phase shift is caused and then it goes automatically. To bring the dog back to normal movement it is necessary to pull the lead so that the dog lifts the two front legs



своей собаки. Действительно, представим себе натянутый поводок, который сильно меняет угол плече-лопаточного сочленения — нарушен природный баланс углов плечевого и тазового поясов, искусственно внесен начальный сдвиг по фазе, а далее — авторежим; вывести из него собаку можно, подпернув ее на бегу, чтобы она оторвалась от земли передними ногами и сменила фазу. Этот случай иноходи экспериментальный, не природный.

Второй случай вызван нарушениями пропорций позвоночного свода — удлинением поясницы. Чем длиннее поясница (при контроле за форматом соответственно короче спина), тем больше шансов, что посланный задней ногой толчок пересечет ось собаки в зоне проекции поясницы. В ответ возникает вращающий момент, который заставит поясницу в силу ее упругих свойств изогнуться в горизонтальной плоскости и, что важно, в ту же сторону, с которой послан исходный импульс. В результате тело вынуждено будет “встать” на обе односторонние ноги, но равновесие при этом (две точки опоры) — неустойчивое, и в следующий момент благодаря разгибанию в горизонтальной плоскости пружины — согнутого в пояснице позвоночника — тело резким броском “встает” на две ноги другой стороны, далее авторежим.

Если же пропорции свода выдержаны (2:1:1), то спина длинная и теперь много шансов за то, что исходный толчок задней ноги пересечет ось собаки в зоне проекции спины. Спина же, в большей своей части являющаяся неподвижной опорой, обладает минимальной упругостью в горизонтальной плоскости. В результате возникает небольшой вращательный момент; и выбросом передней диагональной ноги он будет компенсирован полностью, — мы наблюдаем процесс образования правильной противопазной рыси.

Подведем итог. Предложенная биомеханическая модель дает возможность решать круг задач, сформулированных в начале раздела. Выдвинутые постулаты

предполагают принципы, которые связаны с конкретными кинометрическими признаками, и по ним возможны контроль и селекция.

В этой связи проблемой становится последовательность селекционных этапов при работе с породой.

Однако поскольку в данном случае мы рассматриваем преимущественно сложение и движение собаки с позиций биомеханики, вопросы разведения здесь затронуты косвенно, в основном в связи с моделью.

Тем не менее селекционная сторона работы с породой для специалиста в области кинологии, как правило, является основной и все изыскания по части экстерьера имеют ценность, если они важны для племенной работы.

Поэтому коротко остановимся на том, что в результате длительной практической работы и специальных исследований составляет с точки зрения автора основы племенной работы с любой популяцией, независимо от породы.

Первое по важности условие, которое должно быть поставлено на селекционный контроль — принцип 2:1:1 (1).

Второе — размер головы (2).

Третье — принцип двух горизонталей (3).

Четвертое — интенсивность пигментации десен (4).

Пятое — интенсивность пигментации окраса (5).

Дадим короткий комментарий этих показателей отбора (селекционных инвариантов).

1. *Принцип 2:1:1 позволяет внедрить в поголовье целый комплекс (компактность, глубину, крепость стины, в первом приближении правильные углы суставов и формат).*

2. *Контроль за размером головы дает возможность провести границу полового диморфизма; утрата контроля опасна стиранием этой грани, так как проявление малоголовости служит сигна-*

лом феминизации — есть угроза крипторхизма и падения репродуктивного потенциала.

3. *Принцип двух горизонталей балансирует углы и длины рычагов конечностей, обеспечивает координацию движений.*

4. *Пигментация десен связана с проблемой сохранности эмали (чем темнее десны, тем долговечнее эмаль), т.е. обеспечивается сохранность зубов, следовательно, прикуса; в итоге у собаки до старости хорошее пищеварение, тем самым созданы предпосылки для долголетия.*

5. *Интенсивность пигмента окраса собаки коррелирует с силой выраженности ее основных жизненно важных процессов. Известно, что на определенной стадии эмбриогенеза пигментные и нервные клетки закладываются из одних и тех же зародышевых листков.*

Таким образом, если поголовье последовательно прошло эту многоступенчатую селекцию, то составляющие его особи:

хорошо сложены, полноценно размножаются, обладают хорошей координацией движений, являются долгожителями, имеют высокий жизненный тонус.

Надо подчеркнуть, что последовательную селекцию по пяти перечисленным инвариантам можно проводить, если популяция обладает достаточным уровнем породности и достаточным уровнем соответствия желательному конституциональному типу.

Автор надеется, что поставленные им проблемы и предложенные конструктивные решения (модельная оценка сложения и движения собаки, а также алгоритм селекционных инвариантов при работе с популяцией) встретят интерес со стороны специалистов в области кинологии, помогут им в решении конкретных вопросов.

and changes the phase. This is experimental rather than natural pace.

The second case is connected with the violation of the proportions of the spinal vault a long loin: the longer the loin the greater the probability that the dog will be pacing. This is due to the fact that, in a dog with a longer loin, the push sent by the hindquarter is more likely to cross the dog's axis in the zone of the loin. Rotation causes the loin to be bent in a horizontal plane due to its natural elasticity. The body is forced to balance on the two legs on the same side, the balance is unstable, and immediately afterwards the body weight is shifted to the two legs of the other side; then the sequence starts all over.

However, if the proportions are 2:1:1, the back is long and the initial push of a hindquarter will cross the axis of a dog in the zone of the proection of the back. The back is a fixed base and has minimum elasticity in a horizontal plane. The result is insignificant rotation, which will be fully compensated by the movement of the front diagonal leg. And this is the process of correct trot formation.

To sum it up, the biomechanical model helps to solve a number of problems stated above. The postulates deal with concrete kynometric peculiarities, which make control and selection possible. As the article deals mainly with the construction and movement of the dog from the point of view of biomechanics,

the problems of breeding can be discussed in relationship to the model. However, the breeding remains the main problem for an expert and all investigation in other fields are valuable for breeding as well.

The first and main condition, which should be controlled is:

- (I) the 2:1:1 Principle
- then
- (II) the size of the head
- (III) the Principle of Two Horizontals
- (IV) the intensity of gum pigmentation
- (V) the intensity of colour pigmentation

(I) The 2:1:1 Principle allows the introduction into the population of a complex of features: a compact body, strong back, deep chest, correct angles and body form.

(II) Controlling the head size allows to make the distinction between the sexes whereas loss of this control erases the distinction. Smalled heads signal feminisation, chryptorchidism and decrease in reproductive potential.

(III) The Principle of Two Horizontals balances the angle and length of levers and coordinates movements.

(IV) Gum pigmentation preserves the tooth enamel (the darker the gum the better the enamel), providing for good teeth, good bites as a result of good digestion in old age and, in the long run, a longer life.

(V) The intensity of colour pigmentation correlates with vital life functions. It is known that in the developing embryo the pigment and nerve cells are derived from the same embryonic layers (stratum).

Therefore, if this course of multiple selection is used on the breeding population it will result in:

- * good build
- * good reproduction
- * good coordination of movement
- * long lifespan
- * good life tonus

Note that successful selection is possible if the population is typical of the breed and meets the required level of constitution.

The author hopes that the problems and suggested constructive solutions will be of interest and help to the specialists. The aim of this work would be achieved if the stated assertions are proved by the examination of different breeds.