

Общие закономерности изменения показателей двигательной активности сборных команд на предварительном этапе UEFA EURO2016 FRANCE.

Часть I. Объем передвижений сборных команд в разных скоростных диапазонах

Вячеслав Годик (РФС), Марк Годик, Артем Рябочкин (InStat Ltd.),
Владимир Паников (РФС)

Прежде чем приступить к анализу двигательной активности футболистов сборных команд группы В, в частности, и всех сборных-команд участниц UEFA EURO2016 FRANCE, рассмотрим общие данные по фитнесу и обсудим структуру и характер изменения пробегаемого расстояния на каждой составляющей скорости.

Далее, отметим, что современный футбол характеризуется значительным объемом двигательных перемещений. Высокий объем и скорость передвижения футболистов в играх, прежде всего, связан с моделью тотального, динамичного футбола, которую предложила в 1974 году сборная команда Нидерландов во главе с Ринусом Михелсом.

Такая тактическая модель игры привела не просто к увеличению объема двигательных перемещений, но и к увеличению **объема скоростного бега**, выполняемого в жесткой борьбе с соперником, и которая требовала более высокого уровня физической подготовленности футболистов, поскольку возросло число единоборств, и, следовательно, возросла физиологическая нагрузка на организм футболистов.

Именно по этой причине знание общего объема двигательных перемещений в игре и перемещений в разных диапазонах скоростей каждого игрока и сборной команды в целом – это чрезвычайно важный показатель матча, наряду с показателями индивидуальных технико-тактических действий.

Общий анализ распределений показателей двигательной активности сборных команд по скоростным диапазонам

В таблице №1 представлено общее распределение сумм расстояний (S), пробегаемых футболистами сборных команд на разных скоростях (V) в матчах, количество рывков и спринтерских ускорений и общий объем дистанции, а также средние значения перечисленных показателей на стадии группового этапа **UEFA EURO2016 FRANCE**.

Здесь необходимо отметить, что полученное распределение является синтезом всех перемещений игроков по диапазонам скоростей во время матча и позволяет оценить вклад каждого из этих факторов двигательной активности.

Прежде всего, оценим, как изменяются минимальные (S_{\min}) и максимальные (S_{\max}) значения пробегаемых расстояний для каждого диапазона скоростей.

Так, при ходьбе пешком на поле, для $V_{<0,2 \text{ м/сек}}$ значения S_{\min} и S_{\max} и размах составляют **722 м** (сборная команда Исландии) и **1238 м** (сборная команда Хорватии) и **516 м** соответственно при среднем значении в **929 м**. Для сборной команды России этот показатель ниже среднего и равен **838 м**.

Аналогичное рассмотрение можно провести и для других значений скоростей и пробегаемых на них расстояниях.

Далее, минимальные и максимальные значения, а также размах между ними для бега трусцой (скорость $V_{0,21 \text{ м/сек} - 2 \text{ м/сек}}$) S_{\min} и S_{\max} составляют **108127 м** (сборная команда Португалии) и **112458 м** (сборная команда Хорватии) и **9231 м** соответственно при среднем значении в **113170 м**. Для сборной команды России этот показатель ниже среднего и равен **111778 м**. Обе сборные команды вышли из группы в стадию **play off**.

Отметим, что наибольшая абсолютная разность минимального (S_{\min}) и максимального (S_{\max}) значений пробегаемых расстояний наблюдается для скорости $V_{2,01 \text{ м/сек} - 4 \text{ м/сек}}$ у сборных команд Бельгии (**117952 м**) и Чехии

141102 м) и составляет более 23150 м при среднем значении в 130971 м. Для сборной команды России этот показатель выше среднего и равен 133018 м. Сборная команда Чехии не вышла из группы.

Таблица №1

Общее распределение расстояний, пробегаемых футболистами сборных команд на разных скоростях V, а также число рывков и спринтов на групповом этапе UEFA EURO2016 FRANCE									
Сборная	V<0,2 м/сек	V0,21-2 м/сек	V2,01-4 м/сек	V4,01-5,5 м/сек	V5,51-7 м/сек	V>7 м/сек	К/уск	К/спр	Всего/км
Австрия	922	108517	135323	49295	23869	4205	4010	2450	322053
Албания	946	110059	128272	49306	22876	3590	4116	2158	315008
Англия	850	117358	132884	48121	23362	4634	3786	2246	327141
Бельгия	1043	114845	117952	50921	22966	4927	4014	2074	312606
Венгрия	866	116329	131770	46490	22149	4146	4147	2309	321696
Германия	814	111133	140512	52922	23924	3465	4628	2380	332690
Ирландия	1045	111936	119453	49060	23395	4072	3748	2052	308873
Исландия	722	111964	140205	55751	21256	3185	4745	2061	332996
Испания	834	112421	133779	49787	21533	2968	4229	2009	321258
Италия	931	109406	138310	60862	23745	3767	5017	2329	336961
Польша	948	112014	134360	52589	24405	3492	4666	2471	327760
Португалия	1055	108127	134415	49541	23002	3386	4394	2338	319477
Россия	838	111778	133018	56781	24754	3934	4226	2243	331019
Румыния	992	116779	120294	47840	22059	3007	3865	2135	310913
С/Ирландия	819	115975	136638	50133	22853	3451	4063	2201	329811
Словакия	904	116127	133623	49246	22326	4073	3899	2090	326211
Турция	1079	114772	126226	44880	21974	3704	3855	2034	312574
Украина	797	113554	138274	55855	24097	4004	4435	2309	336550
Уэльс	828	114177	127369	52655	23502	3781	4315	2289	322247
Франция	1038	117071	121352	50763	23870	4242	4086	2226	318291
Хорватия	1238	115449	125968	49256	22074	4140	4051	2031	318095
Чехия	926	109589	141102	54637	25307	4345	4271	2364	335857
Швейцария	816	115880	127978	50190	24648	4452	4144	2338	323913
Швеция	1044	110812	124223	53077	24090	3498	4422	2122	316698
Ср/значения	929	113170	130971	51248	23252	3853	4214	2219	323362

Для диапазона скорости $V_{4,01 \text{ м/сек} - 5,5 \text{ м/сек}}$ минимальное и максимальное значения пробегаемого расстояния, а также размах между ними составляют почти в два раза меньше - **44880 м** (сборная команда Турции) и **60862 м** (сборная команда Италии) и **15982 м** соответственно при среднем значении в **51248 м**.

Для сборной команды России этот показатель выше среднего значения и равен **56781 м**. Отметим, что сборная команда Турции не вышла из группы.

Следующая группа данных для скорости $V_{5,51 \text{ м/сек} - 7 \text{ м/сек}}$ имеет минимальные и максимальные значения, а также размах между ними опять почти в два раза меньше - **21256 м** (сборная команда Исландии) и **25307 м** (сборная

команда Чехии) и только **4051 м** соответственно при среднем значении в **23338 м**. Для сборной команды России этот показатель выше среднего и равен **24754 м**.

И, наконец, последняя группа данных для скорости $V_{>7 \text{ м/сек}}$ имеет минимальные и максимальные значения, а также размах между ними более чем в шесть раз меньше – **2968 м** (сборная команда Испании) и **4927 м** (сборная команда Бельгии) и **1959 м** соответственно при среднем значении в **3853 м**. Для сборной команды России этот показатель выше среднего и равен **3934 м**.

Анализ данных по общим расстояниям, пробегаемым каждой сборной командой за три тура группового этапа, показывает, что значения (S_{\min}) для сборной команды Ирландии составляет **308873 м**, значение (S_{\max}) для сборной команды Италии равно **336961 м** при размахе в **28088 м**. При этом обе сборные команды пробилась в $\frac{1}{8}$ финала **UEFA EURO2016 FRANCE**.

Среднее значение общего расстояния для сборных команд составляет **323992 метров**. Для сборной команды России этот показатель выше среднего и равен **331019 м**.

И для того, чтобы завершить обсуждение данных таблицы №7, остановимся еще на двух важных показателях - числе **ускорений** на скорости $V_{5,51 \text{ м/сек} - 7 \text{ м/сек}}$ и числе **спринтов** на скорости $V_{>7 \text{ м/сек}}$ за три матча (таблица №7).

Меньше всех **ускорений** сделала сборная команда Ирландии – **3748**, больше всех сборная команда Италии – **5017**. Для сборной команды России это значение составило **4226** чуть, больше среднего значения – **4214**.

Меньше всех **спринтов** сделала сборная команда Испании – **2009**, больше всех сборная команда Польши – **2471**. Для сборной команды России это значение составило **2243** чуть, больше среднего значения – **2219**.

При этом число спринтов, как показывает сравнение данных, почти в два раза меньше числа ускорений, что связано с различиями в энергетических затратах и процессами восстановления в этих диапазонах скоростей

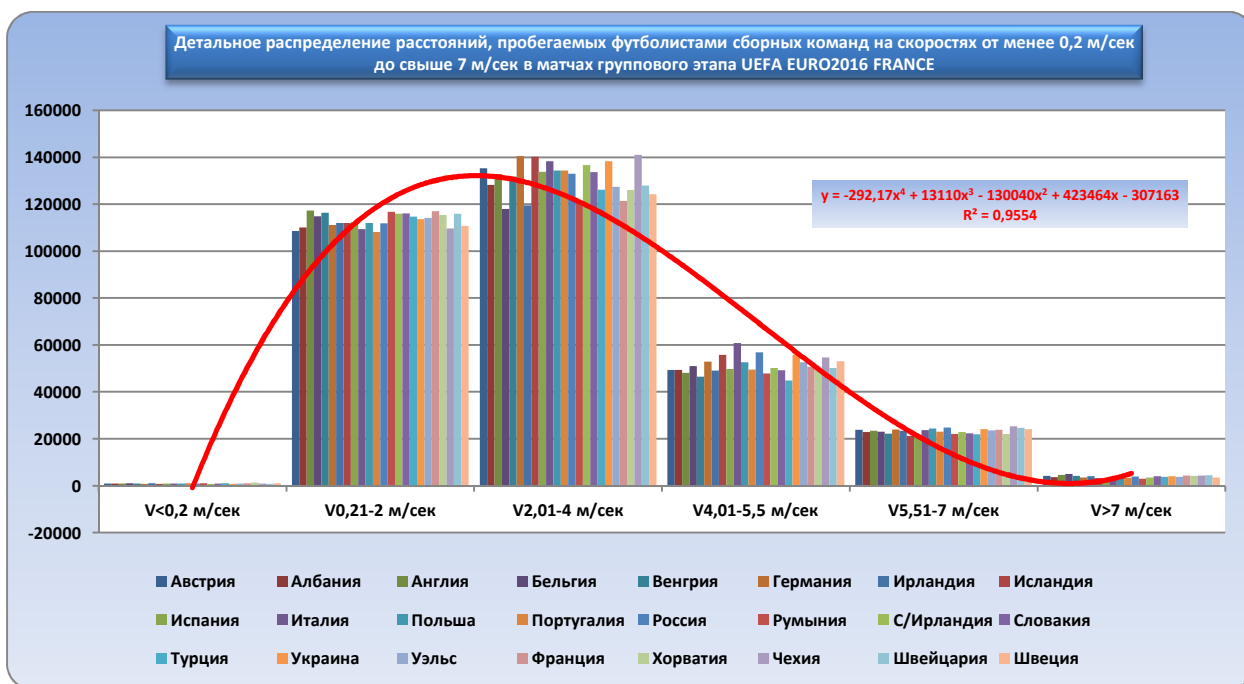
Далее, на диаграмме №1 представлено графическое и более наглядное распределение значений S по скоростям диапазонам V для сборных команд-

участниц чемпионата Европы (на предварительном этапе) из таблицы №7, которое позволяет оценить природу полученных данных и взглянуть на проблему игрового фитнеса под другим углом зрения.

Полученные данные можно **условно** разделить на **три группы** по вкладу в **абсолютные значения** пробегаемых расстояний S .

Первая группа значений расстояний S соответствует скоростям $V_{0,21}$ м/сек - 2 м/сек и $V_{2,01}$ м/сек - 4 м/сек.

Диаграмма №1



Вторая группа охватывает значения расстояний S на скорости $V_{4,01}$ м/сек - 5,5 м/сек и от $V_{5,51}$ м/сек - 7 м/сек.

И, наконец, **третья группа** объединяет расстояния S , пробегаемые на скоростях $V_{<0,21}$ м/сек и $V_{>7}$ м/сек.

В то же время по своей биохимической природе процессов и физиологии нагрузки - расстояние при ходьбе по полю на скорости $V_{<0,21}$ м/сек необходимо отнести к **первой группе значений двигательной активности**.

Фактически остаются те же самые три группы, но которые учитывают не только чисто механическое разнесение скоростей по расстояниям, но и

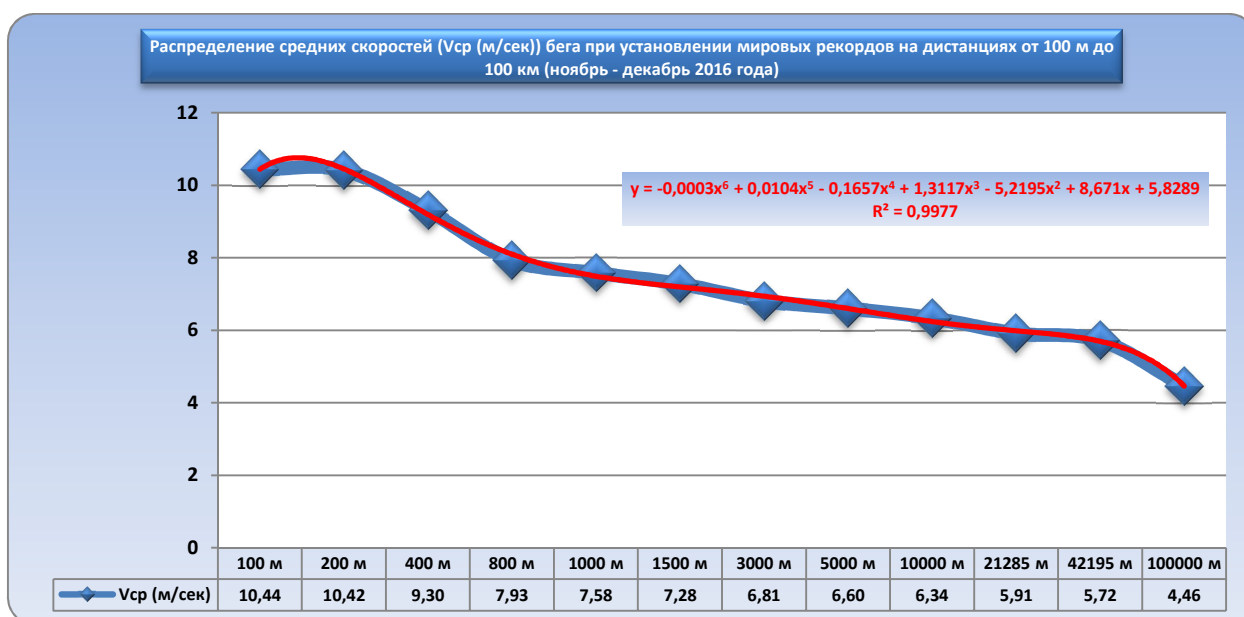
биохимию двигательной активности игроков в каждом скоростном диапазоне.

В литературе бытует мнение, что футболисты это не бегуны на средние и длинные дистанции, а **стартеры**. Всё утверждение, как и сам термин (по-видимому, от глагола стартовать) носят весьма спорный характер, указывая, наверное, по мнению авторов, на постоянные рывки во время матча, хотя между рывками также существует двигательная активность подобная гладкому легкоатлетическому бегу.

Истина, как всегда, лежит где-то посередине. На наш взгляд, современный футбол, если обратиться к аналогии с легкой атлетикой, это бег на средние и длинные дистанции, с постоянной тактической и силовой борьбой, толкания локтями за место у бровки, с многочисленными короткими и длинными спуртами, переходящими в спринтерские забеги, а также ускорения на финише.

Для подтверждения этой точки зрения сравним скорости, рассчитанные при измерении двигательной активности в футболе, со средними скоростями в беговых дисциплинах по легкой атлетике.

Диаграмма №2



На диаграмме №2 представлены распределения средних скоростей бега по дистанции при установлении мировых рекордов и высших достижений среди мужчин (октябрь – декабрь 2016 года) в различных дисциплинах – от 100 м до 100 км.

Сравнение результатов диаграммы №2, таблицы №1 и диаграммы №1 показывает, что по диапазону **рассчитанных** средних скоростей, с которыми футболисты передвигаются по полю, и пробегаемых при этом расстояниях, эти беговые дисциплины охватывают виды от 100 м до 100 км, включая все промежуточные дистанции. Можно пойти дальше и показать, что в спортивной ходьбе, даже на сверхдальние дистанции, значения средних скоростей легкоатлетов выше нижней границы скоростей, рассчитанных для футболистов.

Здесь следует сделать некоторое пояснение. Футбольное поле и беговая дорожка, бутсы и шиповки не являются одинаковым инвентарем с точки зрения физико-механических и спортивных характеристик.

Поэтому скорость **по прямой** (диаграмма №2) является **реальным средним значением** по всей дистанции, в то время как средняя скорость, определяемая как среднее **пространственно-временное в хаотическом движении игрока в поле**, является некой «**мгновенной**» средней скоростью футболиста, с которой он бежит лишь секунды или доли секунды.

Такая интерпретация данных позволяет понять, почему игроки не являются одновременно и высококлассными спринтерами, и средневиками и стайерами и снять ряд вопросов сенсационного и рекламного характера среди журналистов, экспертов УЕФА и ФИФА, национальных футбольных лиг, которые с восторгом пишут о «скоростях» футболистов в играх на уровне мировых рекордов в легкой атлетике.

Причем, судя по диапазону **мгновенных рассчитанных** средних скоростей, с которыми футболисты передвигаются по полю, и пробегаемых при этом расстояниях (таблица №1 и диаграмма №2), эти беговые дисциплины,

действительно, охватывают виды от 100 м, более реально от 800 м до 100 км, включая все промежуточные дистанции, а также спортивную ходьбу.

Тем самым, футболист в разные моменты (но неодновременно) матча является и спринтером, и средневиком, и стайером, что отражается не только в скорости движения, но и объеме пробегаемых на различных скоростях расстояниях.

Объем спринтерского бега, как показывает анализ полученных данных, в разы меньше объема стайерского бега, что связано с физиологией и биохимией мышечного сокращения, кинетикой и термодинамикой «сократительных» процессов, привязанных к структуре, строению и «наполнению» мышечного волокна.

В спринте, скорости бега чрезвычайно высоки, а время на дистанции очень мало. В стайерском беге, наоборот, скорости малы, а время бега по дистанции очень велико по сравнению со спринтом.

Общий анализ распределений показателей двигательной активности сборных команд по турам предварительного этапа

Следующий шаг состоит в том, что общие данные по двигательной активности по скоростным диапазонам должны быть дополнены распределением значений фитнеса по турам (таблица №1.1).

Для этого разложим общие показатели двигательной активности каждой сборной на аналогичные составляющие по турам предварительного этапа, что даст возможность лучше понять и оценить стабильность распределения двигательной активности в динамике на **UEFA EURO2016 FRANCE**.

В таблице №1.1 приведены значения сумм расстояний (S), пробегаемых футболистами сборных команд в каждом туре, а также общий и средний объем дистанций на стадии группового этапа **UEFA EURO2016 FRANCE**.

Анализ данных свидетельствует о том, что ни одна из команд не пробежала менее **100000** метров за матч (сборная команда Швеции – 101879 метров в первом туре и сборная команда Португалии -100655 метров в третьем туре).

Таблица №1.1

Распределение пробегаемых расстояний сборными командами по турам UEFAEURO2016 FRANCE						
Сборная команда	Тур_1	Тур_2	Тур_3		Общее	Среднее
Австрия	106772	108846	106435		322053	107351
Албания	102953	107686	104369		315008	105003
Англия	111356	105791	109994		327141	109047
Бельгия	108353	102470	101783		312606	104202
Венгрия	109917	107325	104454		321696	107232
Германия	113297	109315	110078		332690	110897
Ирландия	102202	103544	103127		308873	102958
Исландия	112390	110198	110408		332996	110999
Испания	107164	109215	104879		321258	107086
Италия	119508	113608	103845		336961	112320
Польша	104822	112181	110757		327760	109253
Португалия	111303	107519	100655		319477	106492
Россия	110292	112664	108063		331019	110340
Румыния	105918	102920	102075		310913	103638
С/Ирландия	102652	113953	113206		329811	109937
Словакия	109521	110509	106181		326211	108737
Турция	102107	105620	104847		312574	104191
Украина	115310	109595	111645		336550	112183
Уэльс	109417	105670	107160		322247	107416
Франция	105021	106749	106521		318291	106097
Хорватия	104192	107463	106440		318095	106032
Чехия	109530	114130	112197		335857	111952
Швейцария	108975	107001	107937		323913	107971
Швеция	101879	108565	106254		316698	105566
Средние значения	108119	108439	106805		323362	107787

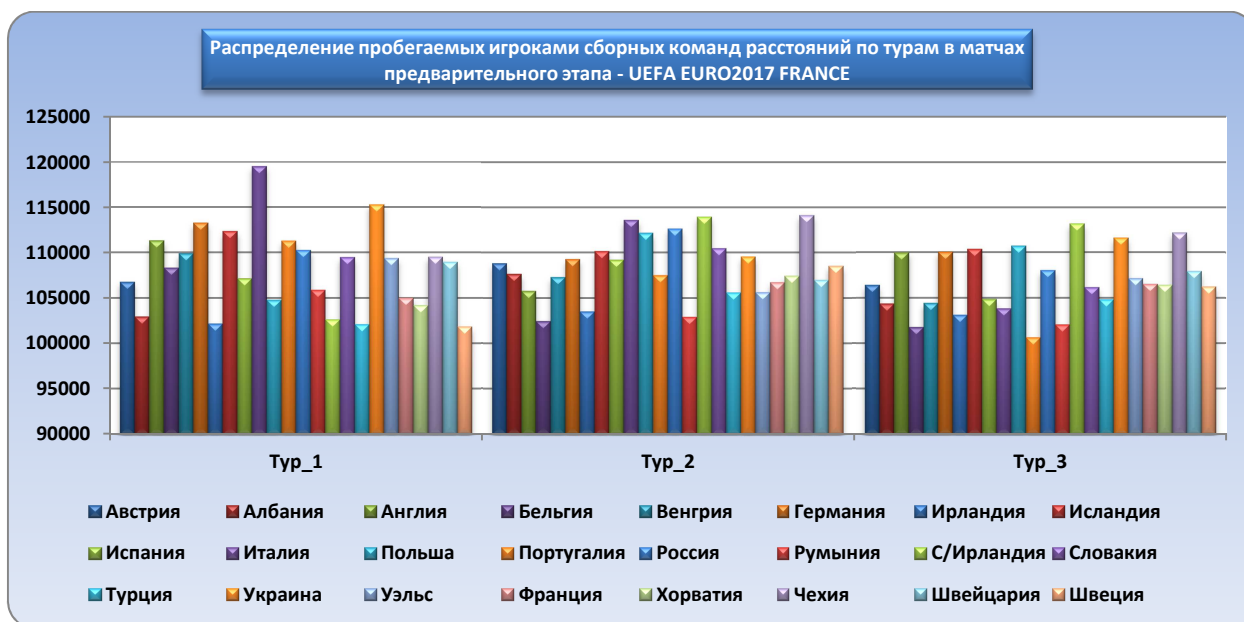
Наибольшую дистанцию в матчах предварительного этапа пробежали игроки сборной команды Италии (матч первого тура Бельгия – Италия 0:2) 119508 метров, в то время как игроки сборной команды Бельгии почти на 11000 метров меньше – 108353 метра.

Более наглядно общее представление о структуре двигательной активности сборных команд на предварительном этапе отображено на диаграмме №1.1.

Далее, возвращаясь к **первому туру**, отметим, что наименьшее расстояние пробежали игроки сборной команды Швеции – 100879 метров. В этом туре сборные команды России и Англии пробежали 110290 метров и 111350

метров соответственно. Среднее значение пробегаемой дистанции сборными командами в первом туре составило 108119 метров

Диаграмма №1.1



Во втором туре больше всех пробежала сборная команда Чехии – 114130 метров, а меньше всех двигались футболисты сборной команды Бельгии – 102470 метров. Игравшие во втором туре сборные команды России и Словакии набегали 110292 метров и 109521 метров соответственно, при среднем значении по туру в 108439 метров.

Третий тур дал следующие результаты. Наибольшую дистанцию пробежали игроки сборной команды Северной Ирландии, а наименьшее расстояние преодолели футболисты сборной команды Португалии.

Двигательная активность футболистов сборных команд России и Уэльса оказалась равной 108063 метров и 107160 метров соответственно. Среднее значение пробегаемой дистанции сборными командами в первом туре составило 106805 метров

Анализ приведенных данных показывает, что колебания средних значений пробегаемых расстояний существенно меньше абсолютных значений для отдельных сборных команд и отражает тенденцию к падению двигательной активности к концу предварительного этапа.

Далее, анализ данных таблицы №1.1 и диаграммы №1.1 указывают на разнонаправленный характер общего объема двигательной нагрузки между турами. Обозначим через S_{T1} , S_{T2} , S_{T3} расстояния, пробегаемые игроками сборных команд в каждом туре. Из полученных данных следует, что могут реализоваться следующие условия по значениям S :

$$S_{T1} > S_{T2} > S_{T3} \quad (1)$$

$$S_{T1} > S_{T2} < S_{T3} \quad (2)$$

$$S_{T1} < S_{T2} > S_{T3} \quad (3)$$

Условие (1) выполняется для **пяти** сборных команд - **Бельгии, Венгрии, Италии, Португалии и Румынии**, из которых первые четыре сборные команды вышли в стадию **play off**.

Обратим внимание на тот факт, что в ряду этих сборных команд значения разности $S_{T1} - S_{T2}$ и $S_{T2} - S_{T3}$ изменяются в широком диапазоне значений. Так, например, для сборной команды Италии эти значения составляют около 6000 метров и 10000 метров соответственно.

Иными словами, в третьем, проигранном матче сборной команды Италии сборной команде Ирландии (Италия – Ирландия 0:1) по сравнению с первым туром суммарный объем двигательной активности уменьшился почти на 16000 метров.

Похожая количественная тенденция наблюдалась и для сборной команды Португалии, которая, как известно, все матчи предварительного этапа, завершила вничью. Для остальных сборных этой ряда колебания значений $S_{T1} - S_{T2}$ и $S_{T2} - S_{T3}$ не так заметны.

Тем самым, условие (1) соответствует снижению общего объема двигательной активности от тура к туру, что указывает на то, что команды практически постарались решить свои турнирные задачи к последнему туру.

Условие (2) выполняется для **шести** сборных команд – **Англии, Германии, Исландии, Украины, Уэльса и Швейцарии**, которые за исключением команды Украины также решили задачи выхода в **play off**, но более сложным образом.

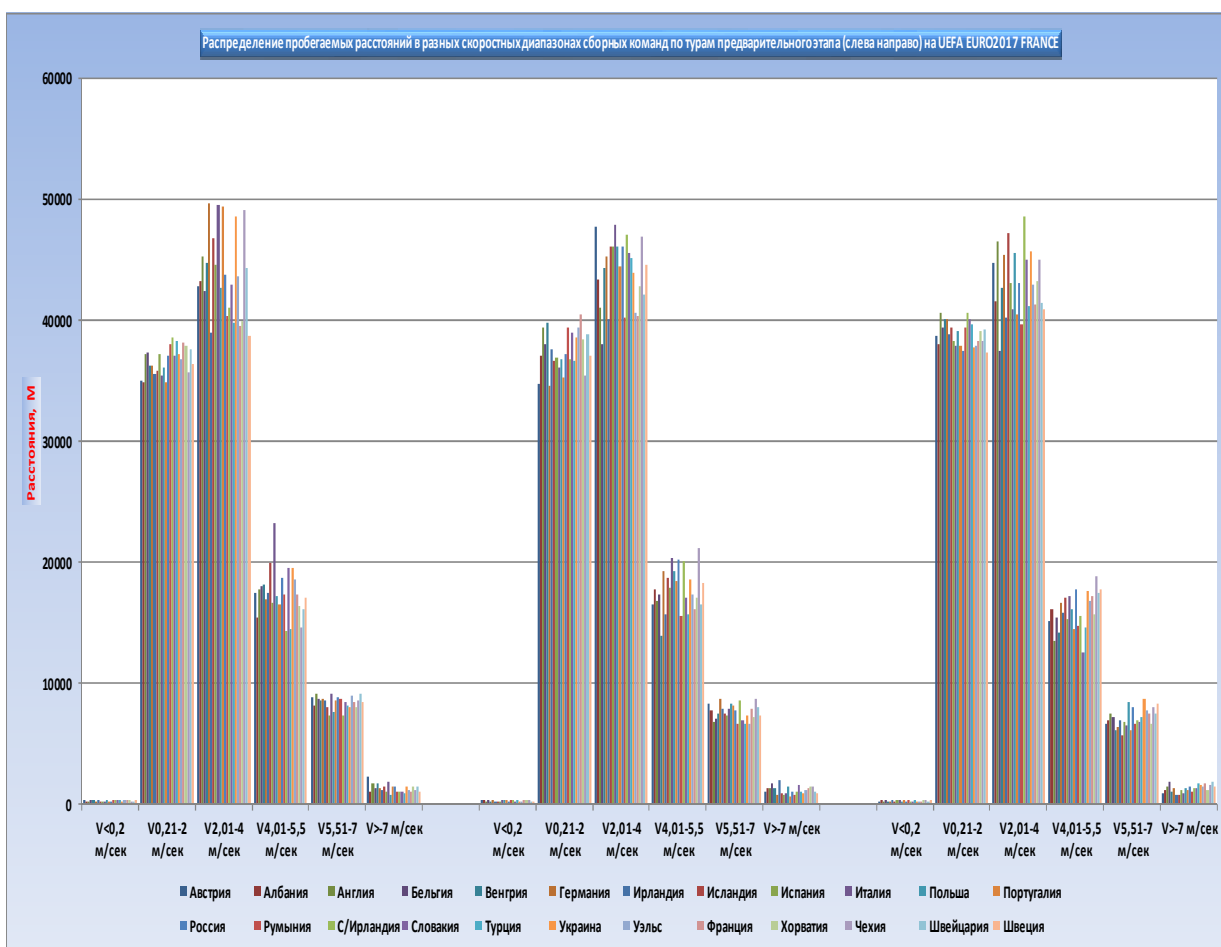
Аналогичное рассмотрение в ряду этих сборных команд показывает, что значения $S_{T1} - S_{T2}$ и $S_{T3} - S_{T2}$ носит менее выраженный характер. Так, например, для сборной команды Англии эти значения составляют около 8000 метров и 2000 метров соответственно.

Похожая количественная тенденция, но менее выраженная, наблюдалась и для сборной команды Германии.

Таким образом, условие (2) соответствует возрастанию общего объема двигательной активности в первом и третьем турах.

Условие (3) выполняется для большинства, **тринадцати** сборных команд – **Австрии, Албании, Ирландии, Испании, Польши, России, Северной Ирландии, Словакии, Турции, Франции, Хорватии, Чехии и Швеции**. Семь сборных команд из этой группы вышли в следующую стадию.

Диаграмм №1.2



Это наименее вариабельная в рамках такого подхода группа сборных команд. Различия $S_{T2} - S_{T1}$ и $S_{T2} - S_{T3}$ менее заметны, а объем максимальной двигательной активности приходится на второй тур. В эту группу сборных команд входит и сборная команда России, для которой разброс значений составляет около 2000 метров.

Теперь рассмотрим детально диаграмму №1.1, а именно, построим диаграмму распределения пробегаемых расстояний в разных диапазонах скоростей в каждом туре предварительного этапа (диаграмма №1.2).

Анализ данных показывает, что распределения имеют, даже при визуальном подходе (а в табличном виде еще четче) различную «дистанционную» структуру каждого скоростного диапазона.

Можно заметить, что наибольшие колебания значений наблюдаются для самых значительных по абсолютной величине расстояний в трех диапазонах скоростей $V_{0,21\text{м/сек} - 5,5\text{ м/сек}}$.

Для следующих двух диапазонов скоростей $V_{5,51\text{ м/сек} - 7\text{ м/сек}}$ и $V_{>7\text{ м/сек}}$ эти отклонения по отношению к абсолютным значениям существенно меньше.