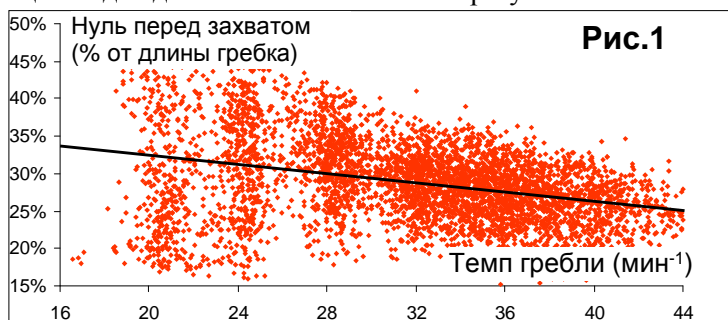
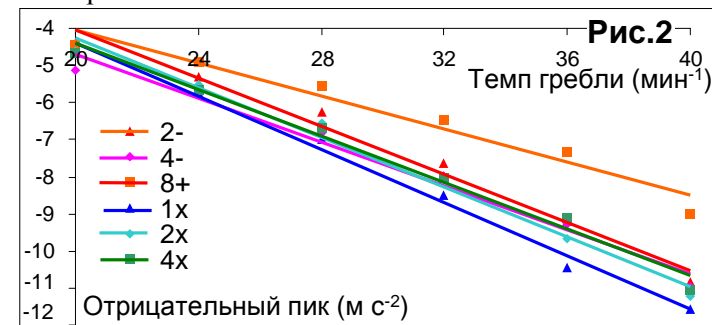


**Оценка ускорения лодки**

Ускорение лодки (УЛ) было проанализировано в НБГ 2012/11, где было определено семь критических точек на его кривой. Надежная оценка УЛ – достаточно сложная задача, поскольку динамика значительно отличается в различных типах лодок и зависит от темпа гребли и уровня технического мастерства команды. Тем не менее, был выполнен дальнейший анализ с целью определить связи кривой УЛ с другими биомеханическими переменными и найти наиболее информативные критерии оценки для достижения наивысшего результата.



«Нуль перед захватом» (НПЗ) определяет момент, когда ускорение лодки становится отрицательным на подготовке. При низком темпе, НПЗ имеет высокую вариацию (Рис.1,  $n=8107$ ), что можно объяснить доминирующим эффектом фактора внешней силы сопротивления, связанной с погодными условиями: при встречном ветре, сопротивление выше и УЛ становится отрицательным раньше на подготовке, при попутном ветре это происходит позже. При высоком темпе выше 28, НПЗ становится более однородным, поскольку доминирующим становится фактор движений гребцов, что подтверждается высокой корреляцией НПЗ с точкой максимальной скорости банки на подготовке ( $r=0.80$ ). При темпе 28, ускорение лодки становится отрицательным за 32% длины гребка перед захватом, при темпе 44 этот момент наступает позже, всего за 25% длины, что означает более продолжительное ускорение банки на подготовке и ее более резкое торможение в захвате. В восьмерках, НПЗ происходит раньше примерно на 3% длины гребка, что связано с меньшей синхронизацией движений гребцов и большей массой лодки+рулевого на одного гребца. В командах чемпионов мира и Олимпиад, не было найдено отличий НПЗ от среднего уровня (несмотря на предыдущие предположения), поэтому эта переменная не используется, как критерий эффективной техники гребли.

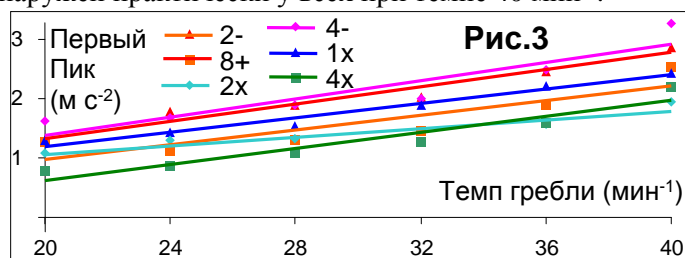


Величина **Отрицательного Пика** (ОП) ускорения лодки сильно зависит от темпа гребли и эта функция различна в классах лодок (Рис.2). При низком темпе, ОП

менее глубокий и его величина однородна в классах лодок, но при темпе 28 мин<sup>-1</sup> и выше, ОП становится более значительным и различается в классах лодок. В восьмерках, величина ОП наименьшая, что можно объяснить влиянием двух факторов: 1) более тяжелая масса лодки с рулевым (около 18 кг на гребца, в сравнении с 13-15 кг в меньших лодках), 2) худшей синхронизацией между большим числом гребцов. Было определено, что первый фактор влияет лишь на 15% вариации ОП, а второй объясняет оставшиеся 85% различий. Поэтому, **в крупных лодках, динамика лодки в захвате зависит, в основном, от синхронизации движений гребцов.** По этой причине, ОП в одиночках более значителен, несмотря на относительно более тяжелую лодку по сравнению с двойками и четверками.

Для оценки величины ОП, были использованы три линейные уравнения: 1) для одиночек, 2) для двоек и четверок, 3) для восьмерок. Было обнаружено, что лучшие команды имеют примерно на 1  $\sigma$  более глубокий ОП, чем средняя величина, но само среднеквадратическое отклонение  $\sigma$ , также, зависит от темпа и типа лодки. Поэтому, три дополнительных уравнения были выведены для определения величины  $\sigma$  в различных условиях и оценки ОП.

**Первый Пик** (ПП) является одним из самых важных индикаторов эффективной динамики лодки, поскольку он связан с «передне-нагруженной» проводкой, микро-фазой «начального ускорения лодки» и «эффектом трамплина» (НБГ 2006/02). В восьмерках, ПП не наблюдался у 60% команд при темпе 20 мин<sup>-1</sup> и у 15% - при темпе 40. В более мелких лодках, ПП отсутствовал у 30-40% экипажей при темпе 20, и был обнаружен практически у всех при темпе 40 мин<sup>-1</sup>.



Средняя величина ПП возрастает примерно в два раза с 1,25 мс<sup>-2</sup> при темпе 20, до 2,5 мс<sup>-2</sup> при 40 мин<sup>-1</sup> (Рис.3). Наклон линий трендов почти одинаков в классах лодок, но в распашных двойках и четверках они смещены примерно на 1 мс<sup>-2</sup> выше по сравнению с такими же парными лодками. Это можно объяснить более длинными углами весла в захвате у парных лодок, что дает более тяжелую передачу и меньшее ускорение лодки. Интересно, что тренды ПП были аналогичны в одиночках и восьмерках, поэтому было использовано одно и то же уравнение, а для средних лодок применено смещение +/-0,5 мс<sup>-2</sup> для распашных и парных лодок.

**В командах чемпионов, величина Первого Пика была примерно на 1  $\sigma$  выше средней, и он наблюдался во всех командах при любом темпе гребли, что подтверждает его важность, как критерия эффективной техники гребли.**