

## Оценка индивидуальной техники гребли

Недавно был разработан новый метод оценки данных, полученных с помощью измерительной системы BioRow™. Метод основан на предыдущем оценочном шаблоне и был улучшен далее в попытке сделать его яснее, более адекватным и эффективным. В предыдущем методе (НБГ 2013/03), измеренные данные сравнивались с «моделями» или «золотыми стандартами», которые основывались на наивысших достижениях в гребле на уровне мировых рекордов. Хотя это было полезно для элитных спортсменов, такой подход был не слишком практичен для студентов и клубных гребцов.

Обычно, оценочные критерии устанавливались однонаправленными: целью было лишь увеличить величины одних переменных (усилия, мощность, длина гребка, полезный угол), или снизить другие параметры (промахку в захвате, сплывание в конце проводки и т.п.). Первый шаг в сторону от такого подхода был сделан в НБГ 2015/08, где целевая глубина погружения лопасти была определена на оптимальном уровне, а отклонение от нее в обе стороны признано нежелательным.

Теперь этот метод оптимальных величин будет использован почти для всех переменных, за исключением скорости лодки и мощности гребли, которые остаются однонаправленными: чем быстрее скорость и выше мощность, тем лучше. Для других переменных

Также, имеющийся метод «моделей» теперь дополнен методом «стандартизации», который реализован, как сравнение измеренной величины  $V$  со средне групповой величиной  $A_v$  в соответствующей группе гребцов (мужчины-женщины, парная-распашная гребля, элита-U23-юноши, и т.п.). Оценочная величина  $E$  выражена, как отношение к среднеквадратическому отклонению  $SD$  параметра в данной групп:

$$E = (V - A_v) / SD \quad (1)$$

Были определены семь диапазонов оценки  $E$ , которые можно описать следующим образом (полагая, что распределение переменной близко к нормальному):

- Уровень величины  $V$  оценивается, как **Средний**, если она попадает в диапазон от  $-0,5$  до  $+0,5$   $SD$  от средне групповой величины  $A_v$ . Обычно, этот диапазон содержит 38,4% от величины всей выборки.
- **Ниже Среднего** (от  $-1,5$  до  $-0,5$   $SD$ ) и **Выше Среднего** (от  $+0,5$  до  $+1,5$   $SD$ ) диапазоны содержат по 24,2% выборки каждый,
- Уровни «**Низко**» (от  $-2,5$  до  $-1,5$   $SD$ ) и «**Высоко**» (от  $+1,5$  до  $+2,5$   $SD$ ) содержат по 6,1% выборки каждый,
- Уровни «**Очень низко**» (ниже  $-2,5$   $SD$ ) и «**Очень Высоко**» (выше  $+2,5$   $SD$ ) - лишь по 0,6% каждый.

Метод стандартизации дает хорошее представление о ранге гребца в своей категории. Однако, средние величины каждой переменной не могут быть целевыми, поскольку они являются смесью полученной от гребцов различного уровня мастерства. Очень низкие или высокие значения, также, не могут быть целевыми, поскольку они необязательно приведут к наилучшим результатам.

Например, крутой градиент усилий в захвате до уровня 70% от максимума (НБГ 2008/02) является важной чертой эффективной, динамичной проводки с акцентом

на первую ее половину. Однако, некоторые гребцы увеличивают усилия слишком быстро за счет использования туловища и рук, или «прострела банки», вместо правильного использования ног для ускорения массы гребца. Обычно, такие гребцы агрессивно бьют воду лопастью весла, и их промахка в захвате, также, невелика, а затем, лопасть погружается слишком глубоко в воду. В результате, они обычно имеют «провал» в кривой усилий: «разобщение» между ногами и туловищем, что делает проводки «разбитой» и неэффективной. Также, такие гребцы не могут поддерживать достаточные усилия в середине и второй половине проводки, где производится наибольшая мощность (НБГ 2014/03).

Поэтому, имеющийся метод «моделей» продолжает оставаться в применении и определяет некоторые оптимальные величины каждой переменной. Несмотря на все возможное, сделанное для объективного определения этих моделей, в основном, они остаются более произведениями «искусства», чем науки. Комбинации двух методов используется для разработки моделей:

- Тренды данной переменной в отношении к результативности: если данные лучших гребцов постоянно отклоняются от групповой средней, весьма вероятно, что эта черта их техники гребли помогает достичь лучших результатов.
- Биомеханическое моделирование помогает связать различные переменные между собой и, начиная с целевой скорости лодки, вывести другие переменные, необходимые для ее достижения.

**25 биомеханические переменные были выбраны для оценочного шаблона, и были классифицированы в следующие пять групп: 1) Работа и мощность, 2) Компоненты работы, 3) Геометрия работы весла, 4) Кривая усилий, 5) Стиль гребли** (см. Приложение 1 ниже). Темп гребли и скорость лодки не были включены в данную оценку, поскольку они не являются характеристиками индивидуального гребца, а всей лодки и будут рассмотрены в дальнейшем.

Оценочный шаблон содержит оценку цифровых переменных, а также сравнение измеренных и модельных кривых: для кривой усилия, работы весла, скорости ног, и туловища-рук (для крупных лодок, последние представлены, как сумма).

Модельные кривые основаны на целевых величинах числовых переменных. Например, модельная кривая усилий была построена по трем точкам: положению пика усилий, градиентам в захвате и в конце проводки, где кривая пересекает уровень 70% от максимума.

Модельные кривые были масштабированы, т.е. ось  $Y$  представляет процент от максимальной величины данной переменной (за исключением глубины лопасти, которая показана в градусах), а ось  $X$  показывает процент от длины гребка. Это позволяет **сравнивать лишь форму кривых, а не величину переменных**.

Мы надеемся, что этот метод оценки обеспечит простое и полноценное понимание результатов биомеханического тестирования, и поможет ясно определить пути для улучшения техники гребли.

©2015 Валерий Клешинев, [www.biorow.com](http://www.biorow.com)

## Приложение 1. Описание переменных для оценки индивидуальной техники гребли

### 1. Работа и мощность

Эта группа – единственная, где используется одно-направленная оценка: чем выше, тем лучше. Эта группа содержит следующие переменные:

1. **Работа за гребок (Дж)  $WpS$**  – интеграл произведений мгновенных величин перемещения рукоятки и усилий на ней.
- 1.1 **Относительная  $WpS$  (%)** - отношение  $WpS$  к произведению роста и веса гребца,
- 1.2 **Мощность гребли (Вт)** - работа за единицу времени. Равна произведению  $WpS$  и темпа гребли (в гр/мин), деленному на 60;
- 1.3 **Мощность на 2км (Вт)** показывает спрогнозированную мощность в стандартном тесте на 2км, если продолжительность выполненного теста отличается (НБГ 2012/01).
- 1.4 **Относительная мощность на 2км (Вт/кг)** – отношение мощности выше и веса гребца.

### 2 Компоненты работы

Эта группа переменных показывает компоненты, которые дают в результате работу за гребок ( $WpS$ ). Поскольку одинаковая работа может быть достигнута при различных комбинациях этих переменных, модели определены, как наиболее оптимальная комбинация, наблюдаемая у лучших гребцов.

Длина гребка выражается в двух переменных:

- 2.1 **Общий угол (град)**, который весло проходит от захвата до конца поводки, и представляет абсолютную длину гребка;
  - 2.2 **Относительная длина гребка (%)** показывает отношение длины гребка (перемещения центра рукоятки в м) к росту гребца (НБГ 2007/03);
- Силовые переменные, также, представлены дважды:
- 2.3 **Средние усилия (Н)** показывают абсолютную величину усилий;
  - 2.4 **Относительные усилия (Н/кг)** представляют средние усилия по отношению к весу гребца.

### 3 Геометрия работы весла

Этот раздел отражает геометрию движений весла:

- 3.1 **Угол захвата (град)** крайнее положение весла в захвате;
  - 3.2 **Угол конца гребка (град)** – положение, где весло останавливается в конце поводки;
- Обе переменные выше прямо связаны с длиной гребка.

- 3.3 **Промашка в захвате (град)** представляет перемещение рукоятки от захвата до точки, когда лопасть полностью погружается в воду (НБГ 2009/10);
- 3.4 **Сплывание в конце поводки (град)** показывает перемещение весла от точки, где лопасть появляется над поверхностью воды, до конца поводки;
- 3.5 **Эффективный угол (%)** часть длины поводки, на которой лопасть полностью скрыта под водой.
- 3.6 **Макс.глубина лопасти (град)** – см. НБГ 2015/08

### 4 Кривая усилий

Этот раздел отражает динамику приложения усилий (НБГ 2008/02):

- 4.1 **Макс.усилия (Н)** – величина пика усилий;
- 4.2 **Положение пика усилий (%)** от длины гребка) – часть длины поводки от захвата до точки, где достигается пик усилий,
- 4.3 **Отношение Средн/Макс усилий (%)** отражает форму кривой усилий (100% - прямоугольник, 50% - треугольник);
- 4.4 **Градиент усилий в захвате (град)** – перемещение весла от захвата до точки, где усилия превышают 70% от пиковых;
- 4.5 **Градиент усилий в конце (град)** – перемещение весла от точки, где усилия снижаются ниже 70% от максимума, до конца поводки.

### 5 Стиль гребли

Переменные этой группы отражают координацию двух крупнейших сегментов тела: ног и туловища.

- 5.1 **Фактор Захвата (мс)** показывает координацию движений рукоятки и банки в захвате (НБГ 2015/09)
- 5.2 **Фактор Стиля Гребли (%)** – акцент на ноги или верхнюю часть тела в начале поводки (НБГ 2015/10);
- 5.3 **Длина работы ног (м)** – амплитуда перемещения банки;
- 5.4 **Вклад ног (%)** – отношение перемещения банки к длине гребка;
- 5.5 **Макс.скорость ног (м/с)** – пиковая скорость банки на поводке
- 5.6 .