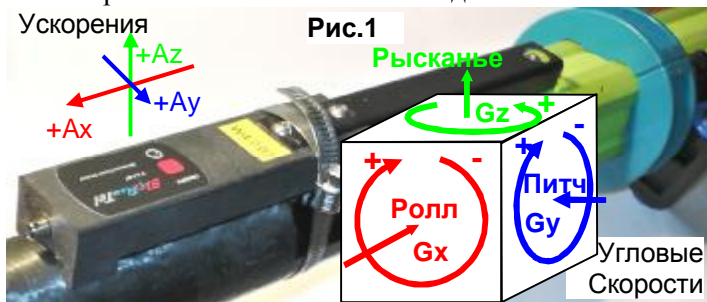
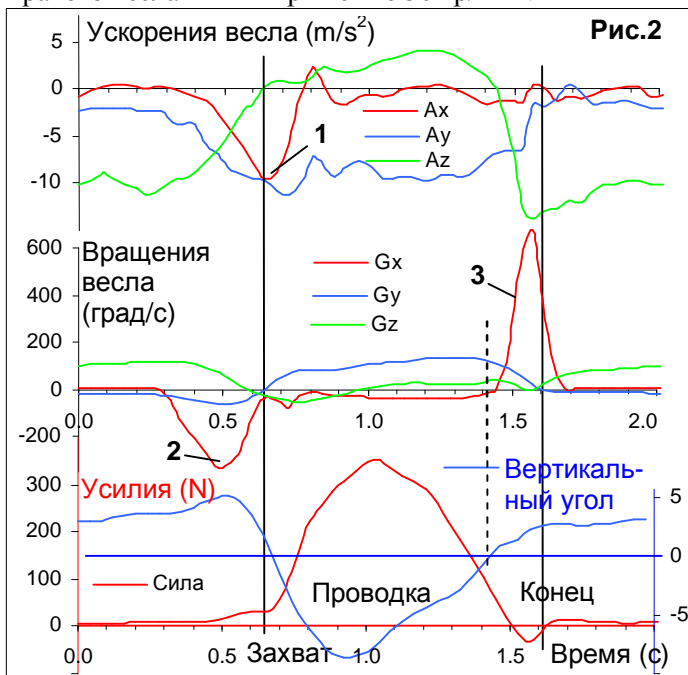


Вращательные движения весла

В октябре мы получили первые данные о вращательных движениях весла, полученные с помощью нового беспроводного **BioRow 7D** датчика. Этот датчик устанавливается на внутреннем рычаге весла около каблука (Рис.1) и может измерять усилие на рукоятке (аналогично стандартному проводному датчику), а также 3D ускорения и 3D вращения весла. Данные через BlueTooth передаются в основной модуль системы **BioRowTel**, который одновременно может обрабатывать до 8 датчиков, так что работает с любым типом лодки.

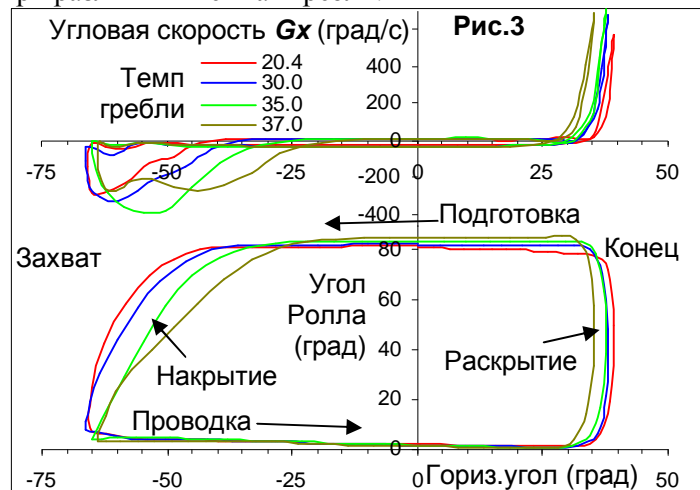


Система координат было выбрана аналогично анализу вращений лодки (НБГ 2012/03), а направления осей были заданы конструкцией датчика. Рис. 2 показывает ускорения и угловые скорости весла вместе с усилием на рукоятке и вертикальным углом весла, полученные с правого весла в M1x при темпе 30 гр/мин.



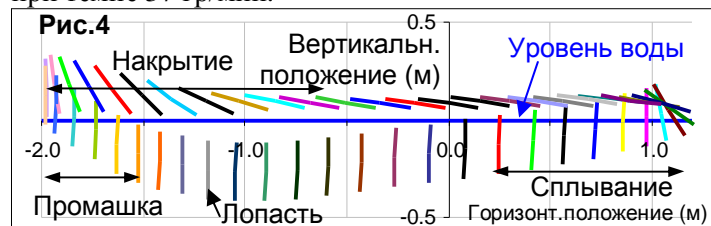
Во время проводки, датчик расположен под веслом в перевернутом положении по сравнению с Рис.1, так что Ay и Gy (питч) связаны с вертикальными движениями весла, а Az и Gz (рысканье) – с горизонтальными. На подготовке, весло поворачивается на 90° (раскрывается), поэтому Ay и Gy становятся горизонтальными измерениями, а Az и Gz – вертикальными. Также, датчик вращается в горизонтальной плоскости более чем на 100° . В захвате, его ось X расположена под углом примерно в 30° к оси лодки, так что Ax измеряет ускорение лодки (Рис.2, 1). В середине проводки, осм X датчика становится близка к перпендикулярю к лодке, поэтому Ax близко к нулю.

Наиболее понятной и информативной измеренной переменной представляется ролл Gx , который ясно связан с накрытием-раскрытием весла. Рис.2 показывает (2), что накрытие занимает примерно 0,35 сек и завершается в захвате, когда весло меняет направление движения, но еще в воздухе. Раскрытие у данного гребца начинается, когда центр лопасти пересекает уровень воды (3) и завершается примерно за 0,25 сек – быстрее, чем накрытие. Рис.3 показывает ролл весла у того же одиночника при различных темпах гребли:



При низком темпе, накрытие лопасти перед захватом занимает примерно 15° горизонтального движения весла. При высоком темпе, накрытие занимает примерно столько же времени, но в два раза больше расстояния, до 40° , поскольку весло движется горизонтально намного быстрее. Раскрытие происходит на почти одинаковом расстоянии независимо от темпа.

Данные вращения весла в комбинации с горизонтальным и вертикальным углами позволяют провести в программном обеспечении системы **BioRowTel** полную реконструкцию движений весла относительно воды. Рис.4 показывает такую реконструкцию у того же одиночника при темпе 37 гр/мин.



У этого одиночника, лопасть движется почти половину расстояния на подготовке в полу-накрытом состоянии, что значительно увеличивает потери на аэродинамическое сопротивление (НБГ 2006/04).

Дополнительные усилия необходимы, чтобы построить математическую модель, которая объединяет эти комплексные данные и позволяет объяснить другие переменные. Нормативные величины будут получены после набора достаточной статистики. Использование беспроводного датчика BioRow 7D позволяет получить крайне ценную информацию о мастерстве владения веслом, как в парной, так и в распашной гребле.