

**И.В. Липатов, М.И. Шаронова**  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ГИДРОДИНАМИКИ СУДОХОДНЫХ ШЛЮЗОВ**

Россия обладает уникальной системой внутренних водных путей, неотъемлемым элементом которой являются судоходные шлюзы. Современная динамика развития внутренних перевозок сложилась так, что судоходные шлюзы стали одним из базовых факторов сдерживающих интенсификацию судопотоков на реках.

Анализ процесса прохождения судна через шлюз показывает, что основные резервы по сокращению времени шлюзования и оптимизации судопропуска связаны с совершенствованием процесса наполнения-опорожнения камеры шлюза.

Наполнение-опорожнение камеры шлюза сопровождается сложными пространственно-временными процессами в потоке, заполняющем камеру шлюза, который непосредственно влияет на продолжительность технологических операций. Естественно это подогревало постоянный интерес к исследованию данного вопроса.

Как показал предварительный анализ литературы по данному вопросу, наиболее часто используемым подходом является лабораторный эксперимент и натурные измерения. Недостатком этих способов является приближенная оценка существующих гидродинамических процессов, учет не всех граничных условий, искажение результата вследствие масштабного фактора и невозможность провести все интересующие эксперименты на реальном сооружении. Стоит отметить, что в последние годы многие лаборатории прекратили свое существование, а проблемы обеспечения измерительной аппаратурой и датчиками стали острее из-за закрытия различных фабрик по их изготовлению. Процесс постановки качественных лабораторных исследований на сегодняшний день в сложившейся ситуации практически не возможен, а попытки на реальном сооружении обеспечить экстремальные условия шлюзования опасны, так как могут привести к громадной техногенной катастрофе.

Исследования аналогичных проблем в техногенных системах не новы, ими задавались в атомной энергетике, нефтегазовой промышленности, космическом ракетостроении и других передовых отраслях, где постановка натуральных экспериментов весьма сложна. Принимая во внимание все вышеперечисленное, чаще для решения этих задач используют методы численного моделирования. Преимуществами метода являются возможность создания гидродинамических моделей любой сложности, без проведения экспериментов получение очертания эпюр гидродинамического давления и осуществимость анализа кинематической структуры потока, низкая себестоимость.

Применительно к задаче наполнения-опорожнения камеры шлюза математическое моделирование сводится к созданию модели поведения двухфазной среды «вода-воздух», динамики поведения судна и поиску приемлемого численного алгоритма для моделирования процесса. С точки зрения математической физики, мы имеем дело с изменяющейся расчетной областью при постоянно внешнем контуре, стационарных первородных граничных условиях по скорости поступающего потока и подвижной граничной области непротекания на корпусе судна.