

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОПУСКА РЫБ ЧЕРЕЗ ГИДРОУЗЕЛ ПО ТИПУ ПРИРОДНОЙ

Введенский О.Г.

*ГОУ ВПО «Марийский государственный  
университет»,  
Йошкар-Ола, Марий-Эл, Россия*

Гидротехническое строительство, осуществляемое на внутренних водных путях страны, приводит к изменению исторически сложившихся условий обитания рыб. Одним из основных таких нарушений является перекрытие миграционных путей рыб: гидроузлами – для рыб, идущих на нерест; водохранилищами – при скате молоди вниз. Несмотря на столетнюю историю применения рыбопропускных сооружений в составе гидроузлов, вопросы их разработки, исследований, проектирования, строительства и эксплуатации не потеряли своей актуальности и сегодня.

Все рыбопропускные сооружения, как известно, делят на рыбоходы и рыбоподъемники. В рыбоходах рыбы перемещаются благодаря их активному движению на всём протяжении рыбопропускного устройства, а в рыбоподъемниках — за счёт работы самого сооружения, где рыбы не затрачивают собственной энергии на преодоление водного напора.

Действующие на сегодня рыбоподъёмные сооружения обладают рядом существенных недостатков: определённая цикличность действия; несоответствие биологическим особенностям рыб; небезопасные условия для преодоления рыбами перепада уровней на сооружении; отличие условий пропуска рыб в верхний бьеф от естественных условий; сложность в эксплуатации и др.

Рыбоходы являются наиболее распространённым, исследованным и широко используемым на практике видом рыбопропускных сооружений. Они представляют собой открытые каналы, выполненные с постоянным или переменным уклоном по длине. В своей работе рыбоходы используют естественное стремление рыб идти на нерест против течения. Поэтому условия пропуска рыб в рыбоходах близки к естественным условиям. Рыбоходы, наряду с очевидными достоинствами, имеют свои специфические недостатки: непреодолимые для рыб высокие скорости в рыбоходном тракте рыбохода; малая глубина заполнения лотков; слабое выделение привлекающих рыбу потоков воды в нижнем бьефе; низкая пропускная способность; значительная их протяжённость; существенные затраты рыбами мускульной энергии и скат их из сооружения и др.

Указанные недостатки рыбоходов можно устранить, если применить новую технологию пропуска рыб в верхний бьеф гидроузла с использованием гидравлических струй. Для этого периметру впускного отверстия со стороны верхнего бьефа

устанавливают струеобразующие насадки. При истечении воды через эти насадки перед впускным отверстием формируется гидравлическое сопротивление. Оно позволит устанавливать оптимальные скорости течения воды в рыбоходе вне зависимости от колебаний бьефов гидроузла. Кроме того, технология использования гидравлических струй позволит сократить длину рыбоходных сооружений, увеличить их заполнение водой и др. Устранив основные недостатки действующих конструкций рыбоходных сооружений, мы добьемся создания условий для рыб в рыбоходах как свободной реке, т. е. по типу природных. Это позволит в конечном итоге сделать пропуск рыб, идущих на нерест, через плотины гидроузлов эффективным и безопасным.

### НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МОРСКИХ АТЛАСОВ ДЛЯ НАУЧНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБСТАНОВКЕ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Воронцов А.А.

*ГУ «ВНИИГМИ-МЦД»*

*Обнинск, Россия*

Современное обеспечение различных видов хозяйственной деятельности на акваториях и берегах морей и океанов комплексной информацией о состоянии морской среды и возможных последствиях ее взаимодействия с техногенной средой тесно связано с необходимостью оперирования разнообразными данными и продукцией (ранее полученные и оперативные данные наблюдений, климатическая, диагностическая и прогностическая информация), проведение расчетов по математическим методам и моделям природных и техногенных процессов, представление получаемой информационной продукции в удобном для дальнейшего практического использования виде. Большинство видов морской деятельности (например, административно-хозяйственное управление и освоение природных ресурсов в прибрежной и шельфовой зонах морей) требует многократного или систематического обращения к природным информационным ресурсам и получения на их основе регламентированной информационной продукции. Наиболее эффективное удовлетворение этих потребностей возможно только на основе использования современных информационных (СУБД-, ГИС- и Web-) технологий. Причем в настоящее время речь идет уже не об отдельных независимых разработках и единичных программных средствах, а об интегрированной информационной технологии,

основная идея которой состоит в автоматизации полного цикла управления информацией от усвоения новых данных до предоставления информационной продукции конечному пользователю.

Естественно, для практической деятельности информационные технологии трансформируются в информационные системы. При их создании обеспечивается объединение на функциональном уровне баз данных, математических моделей и методов расчетов, стандартов и руководств, системных и прикладных программ. Архитектура информационных систем – это взаимосвязанная совокупность структурных элементов трех уровней: базового, функционально-технологического и внешнего. Базовый уровень системы представляет набор компонент, основанных на стандартах ее создания и функционирования для обеспечения взаимодействия отдельных составных элементов, а также для интеграции используемых в информационных системах информационных ресурсов.

С 1999 г. в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан» создается Единая государственная система информации о Мировом океане (ЕСИМО), главная цель которой – повысить эффективность информационного обеспечения морской деятельности [1]. В целом ЕСИМО представляет собой распределенную систему информационных ресурсов и технологий, организационных структур федеральных органов исполнительной власти и общественных объединений, специализирующихся в области производства, сбора, накопления, обработки, хранения, защиты и распространения информации об обстановке в Мировом океане, функционирующих в едином правовом и информационном пространстве для эффективного обеспечения морской деятельности. Основными структурными элементами технологии ЕСИМО являются подсистема распределенных информационных ресурсов и функциональные приложения.

В настоящее время ЕСИМО – это сложный комплекс развивающихся программно-технологических средств, позволяющий работать с электронными картами и комплексными базами данных, а также решать различные прикладные задачи, связанные с природной средой исследуемого региона или акватории, с использованием математических моделей и методов. Одно из основных направлений в ЕСИМО – разработка разного рода электронных справочных пособий, в т.ч. и электронных морских Атласов по морской природной среде [1].

Состав параметров в первой версии электронных морских Атласов: температура воды, соленость, плотность, содержание кислорода, скорость звука, температура воздуха, скорость ветра, высота ветрового волнения и уровень моря.

Наполнение Атласов: тематические электронные карты распределения параметров, таблицы статистики, графики.

В целом, выпускаемый в настоящее время электронный морской Атлас «Климат морей России и ключевых районов Мирового океана» и доступный пользователям на официальном портале ЕСИМО ([http://data.oceaninfo.ru/atlas/index\\_atlas.html](http://data.oceaninfo.ru/atlas/index_atlas.html)), представляет собой режимно-справочное пособие, содержащее сведения о климатических характеристиках морской среды, которые получены за последний тридцатилетний период.

Необходимо отметить, что все электронные морские Атласы подготавливаются на основе исходных отечественных и зарубежных данных гидрометеорологических наблюдений, накопленных в Государственном фонде ГУ «ВНИИГМИ-МЦД» за многолетний временной период, а также материалов, полученных в рамках выполнения работ по созданию ЕСИМО за 1999-2008 годы.

В основу электронных морских Атласов положены расчетные данные режимных характеристик в прибрежной зоне моря, полученные по результатам срочных наблюдений на сети морских береговых гидрометеорологических станций и постов, и данные океанографических и морских судовых гидрометеорологических наблюдений в открытой части морей России, включая станции вековых разрезов.

Расчетные методы и алгоритмы [2], применяемые при создании Атласа, достаточно подробно описаны в литературе, поэтому ограничимся только их перечислением.

В силу того, что обрабатываемые материалы – данные наблюдений могут быть регулярными или нерегулярными во времени и пространстве, то методики расчетов разделены по типам наблюдений (временные ряды и нерегулярные данные), соответственно.

Для нерегулярных данных в Атласе выполнялось статистическое оценивание вероятностных характеристик, таких как квартили функции распределения, определялись минимальные и максимальные значения и даты их наблюдений.

Для регулярных данных выполняется статистическое оценивание вероятностных характеристик, таких как квартили функции распределения, среднее арифметическое значение, определялись минимальные и максимальные значения и даты их наблюдений.

Дополнительно проводится расчет повторяемости характеристики расчет многолетнего линейного тренда, который характеризует монотонную систематическую многолетнюю изменчивость выбранной характеристики.

Структурно электронный морской Атлас, который реализован и доступен в настоящее время,

состоит из трех частей. В первой части приводятся общие справочные сведения об источниках информации, положенной в основу расчетов. Для прибрежной зоны моря дается карта с расположением береговых пунктов наблюдений, а также паспортные данные о станциях (названия станций, их кодовые номера, координаты и периоды наблюдений). Для открытого моря приводятся карты освещенности акватории наблюдениями и справочные таблицы соответственно для судовых гидрометеорологических и глубоководных океанографических наблюдений с количеством и периодом наблюдений по отдельным одноградусным квадратам Марседена и станциям вековых разрезов.

Во второй части даются таблично-графические материалы с климатическими характеристиками прибрежной зоны моря, содержащие расчетные данные средних и экстремальных значений параметров и их повторяемость по многолетним месяцам, а также характеристики межгодовой изменчивости параметров.

В третьей части приводятся результаты расчетов климатических характеристик морской среды открытого моря с приведением карт расчетных гидрометеорологических и океанографических полей на поверхности моря и на отдельных горизонтах наблюдений. В табличном виде по всем одноградусным квадратам и станциям вековых разрезов приводится статистика среднемесячных и экстремальных значений параметров на стандартных горизонтах. В целом для всей акватории моря рассчитаны повторяемости значений параметров по многолетним месяцам и их годовой ход.

В настоящее время ведется развитие электронных морских Атласов. Принято решение о расширении предметной области за счет добавления материалов по морской геологии, биологии, льду, обстановке в Мировом океане, сведениям о портах и др. В разделе гидрометеорология расширяется состав параметров.

Расширяется наполнение электронного Атласа: карты распределения параметров для всех месяцев года;

карты распределения океанографических параметров на стандартных горизонтах;

графики пространственно-временного распределения обобщенных характеристик;

текстово-аналитические материалы;

расширенные метаданные.

В целом, надо отметить, что создание электронных морских Атласов в среде ЕСИМО становится одним из важнейших условий успешного выполнения разного рода работ, связанных с использованием данных и информации о состоянии природной среды морей и прилегающих территорий суши.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Воронцов А.А. Создание электронных атласов по морской природной среде на основе ГИС-технологий в ЕСИМО // Труды VI Российской конференции «Современное состояние и проблемы навигации и картографии». - Санкт-Петербург: ФГУП «ГНИНГИ». – 2007. – с. 497–501

2. Воронцов А.А., Олейников С.А. Методы и алгоритмы получения режимно-климатических характеристик состояния морской среды в ЕСИМО // Новости ЕСИМО, вып.29. -2007, <ftp://meteo.ru/resource/magazine/news29.mht>

#### ВОДОСТРУЙНОЕ РЫБОЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО

Иванов А.В.

*ОАО «Институт Гидропроект»,  
Россия*

Основной природной адаптацией ранней молоди рыб является ее пассивный скат, позволяющей ей использовать водные течения в качестве транспортного средства и обеспечивающий ее расселение по всему водоему с минимальными затратами энергии. Однако он же является основной причиной попадания пассивно скатывающейся молоди в водозаборы. Использовать особенности покатных миграций молоди для обеспечения ее безопасности на водозаборах можно путем специального переформирования водозаборного течения

Конструктивно это может быть реализовано в рыбозащитном устройстве (РЗУ) «Объемный гидравлический экран», включающем напорные водораспределительные патрубки, на которых размещены сопла, попарно и симметрично обрамляющие водозаборное окно под углом к водозаборному фронту.

Водяные струи, бьющие из сопел струегенератора с безопасной для рыб скоростью, формируют защитные гидравлические экраны, ограждающие водозабор. С помощью экранов удлиняется траектория перенаправленного ими водозаборного течения и обеспечивается снижение скорости его растекания в водозабор до величин, не превышающих критические для защищаемых рыб значения. В тоже время, молодь и кормовые организмы увлекаются высокоскоростным течением экранов. Сливаясь друг с другом симметричные экраны формируют единую кумулятивную струю, направленную по нормали в сторону от водозабора. Подхваченные этой струей гидробионты выносятся в ней из опасной водозаборной зоны. По мере снижения скорости кумулятивной струи, на безопасном от водозабора удалении формируется протяженная реоградиентная зона оптимального кормного продолжительного пребывания рыб всего размерно-видового спек-