

21, Leningradsky, Kemerovo, 650065, Russia, Ph.: 89059697367

Bykov Anatoliy Aleksandrovich

Scientific employee of the laboratory ecological and water problems of Institute of coal and coalchemistry the Siberian Branch of the Russian Academy of Science of Kemerovo

E-mail: nev11@yandex.ru

21, Rukavishnikova Str., Kemerovo, 650610, Russia, Ph.: 89059697367

УДК 629.12: 681.883

А.Н. Долгов

**ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ТРЕНАЖЕРОВ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ
РЫБОПОИСКОВОЙ АППАРАТУРЫ**

Представлена структура программного обеспечения тренажеров гидроакустической рыбопоисковой аппаратуры. Описан состав и назначение программы “Системная модель”, являющейся ядром программного обеспечения рабочего места инструктора. Приведена структурная схема имитатора рыбопоисковой аппаратуры, и показано его взаимодействие в виде временной циклограммы с программным обеспечением рабочего места инструктора.

Тренажер; рыбопоисковая аппаратура.

A.N. Dolgov

**PRINCIPLES OF SOFTWARE DEVELOPMENT USED FOR SIMULATORS OF
HYDROACOUSTIC FISH-FINDING INSTRUMENTS**

The software structure used in hydroacoustic simulators of the fish-finding equipment is offered. The functioning of the “System model” program which is a kernel of the Instructor workstation software is here described. The structure chart of the fish-finding instrument simulator is given, which shows its interaction with the Instructor workstation software as a timing diagram.

Simulator; fish-finding equipment.

Программное обеспечение (ПО) тренажеров гидроакустической рыбопоисковой аппаратуры (РПА), структура которого представлена на рис.1, состоит из ПО рабочего места (пульта) инструктора и ПО рабочих мест обучаемых. Центральным звеном рабочего места обучаемого в гидроакустических тренажерах является имитатор рыбопоисковой аппаратуры. Характерной особенностью программного обеспечения всех имитаторов РПА является то, что каждый из них работает в составе “виртуального” рыбопромыслового судна и, следовательно, использует общую для района тренировки информацию.

Эта общая информация представлена в тренажере в виде программы “Системная модель”, результаты работы которой “циркулируют” по локальной сети LAN. Системная модель тренажера (см. рис.1) “порождает” информацию о данных имитируемой внешней среды и моделях движения имитируемых объектов, генерацию которых обеспечивают следующие модели:

Раздел II. Математическое моделирование экосистем

- математическая модель донной поверхности (триангуляция и тип грунта донной поверхности);

- математическая модель движения судна, которая рассчитывает положение и ориентацию судна с учетом внешних факторов (поверхностного течения, ветрового дрейфа и других действующих на судно внешних сил);

- модель параметров водной среды (соленость, температура, волнение и т.п.);

- модель таймера, который синхронизирует работу различных компонент тренажера в реальном или ускоренном масштабах времени;

- модель параметров и математическая модель поведения рыбных скоплений, которая моделирует движение рыбных скоплений с учетом их типа и воздействия внешних факторов (шумов судов, орудий рыболовства и т.д.);

- математическая модель движения орудий рыболовства, которая рассчитывает положение и ориентацию орудий рыболовства и их взаимодействие с судном.

Программное обеспечение пульта инструктора реализует процесс управления тренажером. С помощью пульта инструктора осуществляется:

- выбор используемых типов судов;

- задание навигационной обстановки (в том числе расстановка судов и рыбных скоплений, выбор погодных условий);

- выбор используемых орудий рыболовства;

- запуск и остановка модельного таймера;

- оперативное наблюдение за ходом тренировки;

- архивация состояния тренажера в реальном масштабе времени на жесткий диск;

- воспроизведение (проигрывание) из архива ранее выполненных упражнений;

- сохранение и загрузка всех настроек имитаторов РПА на жесткий диск.

Имитаторы РПА, входящие в тренажер, работают в одноранговой локальной компьютерной сети и включают следующие программные модули (см. рис.1):

- модуль сетевого взаимодействия, обеспечивающий изменение входных данных для имитаторов РПА синхронно с состоянием системной модели;

- модуль архивации и воспроизведения, обеспечивающий периодическое сохранение параметров состояния системной модели и имитатора РПА в реальном масштабе времени, а также их восстановление на любой произвольный момент времени, заданный инструктором;

- модуль инициализации, осуществляющий инициализацию начального состояния имитатора РПА;

- аппаратная модель панели управления РПА, представляющая собой реальную панель управления РПА или ее аппаратный прототип (имитатор);

- программная модель панели управления РПА, представляющая собой программный модуль, имитирующий на экране монитора образ и работу реальной панели управления РПА;

- модуль интерфейса РПА, реализующий взаимодействие оператора-гидроакустика с основными моделями имитатора РПА;

- таймер синхронизации, обеспечивающий работу математических моделей и алгоритмов имитатора РПА в реальном масштабе времени;

- модуль геометрических задач, обеспечивающий вычисление озвучиваемых объемов или площадей с учетом направления распространения фронта эхо-сигнала в водной среде, его взаимодействия с лоцируемыми объектами и формы характеристики направленности гидроакустической антенны РПА;

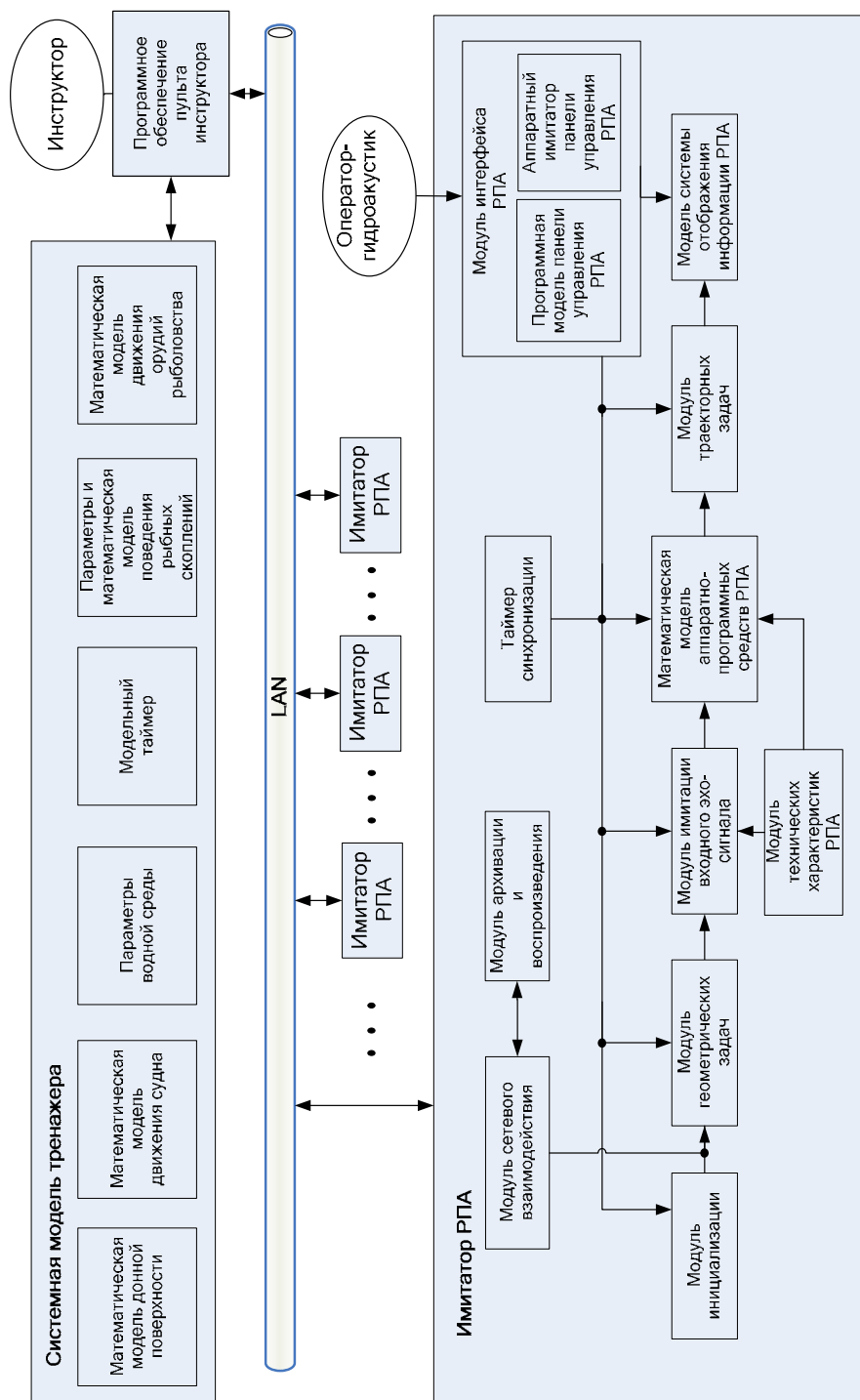


Рисунок 1. Структурная схема тренажера РПА.

Раздел II. Математическое моделирование экосистем

- модуль имитации входного эхо-сигнала, обеспечивающего формирование результирующего эхо-сигнала из его различных (характерных для данного вида РПА) компонент;
- модуль траекторных задач, обеспечивающий решение задачи определения текущих координат рыбных скоплений, параметров движения “целей” и их сопровождение;
- модуль технических характеристик РПА, описывающий технические параметры и характеристики приемопередатчиков трактов РПА (рабочие частоты трактов, параметры гидроакустической антенны в режимах излучения и приема, параметры предварительных усилителей, параметры зондирующих импульсов, формируемых генераторными устройствами и т.д.);
- математическая модель аппаратно-программных средств РПА, реализующих различные алгоритмы обработки сформированного результирующего эхо-сигнала (наложение ВАРУ, автоматическая регулировка усиления, межцикловая обработка сигналов, накопление и выработка адаптивного порога и т.п.);
- модуль системы отображения информации (СОИ), обеспечивающий предоставление оператору-гидроакустику получаемой с помощью РПА гидроакустической информации.

Схема взаимодействия и временные циклограммы работы ПО инструктора и ПО рабочего места обучаемого (имитатора РПА) представлены на рис. 2. Рассмотренные структурная схема тренажера РПА и схема взаимодействия ПО инструктора и ПО рабочего места обучаемого реализованы в гидроакустических и рыбопромысловых тренажерах КБМЭ “Вектор” [1] и могут быть представлены в качестве концепции и принципов построения таких тренажеров.

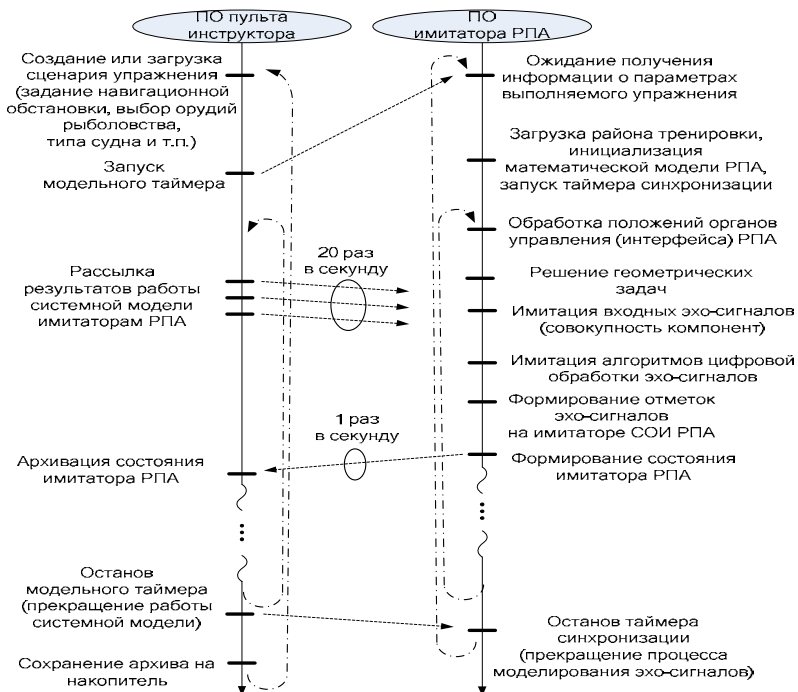


Рис. 2. Временные циклограммы взаимодействия ПО инструктора и ПО имитатора РПА

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгов А.Н., Ходотов А.В. Принципы и концепция построения тренажера гидроролокатора бокового обзора // Известия ТРТУ. Тематический выпуск. «Экология 2006 – море и человек». – Таганрог, 2006. № 12(67). – С. 59 – 64.

Долгов Александр Николаевич

Общество с ограниченной ответственностью «Конструкторское бюро морской электроники “Вектор”», г. Таганрог

E-mail: Dolgov@vector.ttn.ru

347913, Россия, г. Таганрог, ул. Менделеева, 6, тел.: 8(8634)-333900

Dolgov Alexander Nikolaevich

Vector Marine Electronics, Taganrog, Russia

E-mail: Dolgov@vector.ttn.ru

6, Mendeleeva St., Russia, Taganrog, 347913, Ph.: +7(8634)-333900

УДК 534.29:551.594.25

А. А. Афонин

**ЛИНЕЙНЫЕ ДВУМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ГЕОФИЛЬТРАЦИИ
В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ С ФРАКТАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ**

В данной статье представлены двумерные линейные модели, вытекающие из обобщенного уравнения Буссинеска, описывающего геофильтрацию в почвах с фрактальной структурой.

Геофильтрация; уравнение Буссинеска; фрактальные структуры.

A.A. Afonin

**LINEAR TWO – DIMENSIONAL MODELS OF GEOFILTRATION
IN POROUS MEDIA WITH FRACTAL STRUCTURE**

In this study 2-D linear models are coming from generalised, Boussinesq equation describing geofiltration in soils with fractal structures are presented.

Geofiltration; Boussinesq equation; fractal structures.

Уравнение Буссинеска было выведено при условиях, соответствующих гидравлической постановке задачи, а именно, при условиях осреднения фильтрационного потока по высоте.

Рассмотрим неустановившееся движение грунтовых вод в безнапорном пласте с слабопроницаемым водоупором

$$z = h_0(x, y), \quad (x, y) \in D$$

и слабоизменяющейся свободной поверхностью

$$z = h(x, y, t), \quad (x, y) \in D, \quad 0 \leq t \leq T.$$

Занятая грунтовой водой пористая неоднородная среда D в любой момент времени t от начального $t = 0$ до расчетного $t = T$ в каждом вертикальном сечении определяется функцией

$$H(x, y, t) = h(x, y, t) - h_0(x, y).$$