

В. С. Давидов, В. В. Демичев, О. О. Мусорін

СПОСІБ КОНТРОЛЮ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ТПА НА ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ЗА ДОПОМОГОЮ СУДНОВОЇ ГІДРОАКУСТИЧНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

У статті наведено обґрунтування доцільності застосування під час забезпечення проведення підводно-технічних робіт (ПТР) телекерованих підводних апаратів (ТПА), що додатково оснащуються активно-пасивними гідроакустичними маяками-відповідачами (ГАМО). Запропоновано спосіб, який не застосовували раніше, контролю місця розташування ТПА на траєкторії його руху спільним використанням ширших можливостей гідроакустичної навігаційної системи (ГАНС) й електронно-картографічної навігаційно-інформаційної системи (ЕКНІС), встановлених на спеціалізованому судні управління (ССУ).

Ключові слова: спеціалізоване судно управління, телекерований підводний апарат, гідроакустична навігаційна система, гідроакустичний маяк-відповідач, траєкторія руху, підводний об'єкт.

V. Davydov, V. Demchev, O. Musorin

A METHOD FOR CONTROLLING THE LOCATION OF REMOTELY OPERATED UNDERWATER VEHICLE IN THE TRAJECTORY OF MOTION WITH THE HELP OF THE SHIP SONAR NAVIGATION SYSTEM

The article shows the rationale for use in the provision of underwater engineering works (UEW) remotely operated underwater vehicle (ROV) additionally equipped with an active-passive sonar beacon transponders (APSBT). It is offered a not previously applied method of controlling the location of remotely operated underwater vehicle (ROUV) in the trajectory of motion by sharing more opportunities sonar navigation system (SNS) and electronic chart display and information system (ECDIS) installed on a dedicated control ship (DCS).

Keywords: dedicated control ship, remotely operated underwater vehicle (ROUV), sonar navigation system, sonar beacon responder, motions route, underwater object.

УДК 537.843

Даник О. В.

МОДЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

В статье рассмотрены пути создания программного обеспечения мониторинга загрязнений водной поверхности. Также приведена разработанная структурная схема программного обеспечения. Делается вывод о необходимости построения модели функционирования комплекса и о продолжении дальнейших исследований в направлении определения функциональных характеристик.

Ключевые слова: загрязнение водной поверхности, радиолокатор бокового обзора, радиофизическая аппаратура.

Всевозрастающее антропогенное загрязнение океана становится проблемой высокой общественной значимости. Поверхностное загрязнение антропогенного происхождения в основном связано с разливом нефти и нефтепродуктов. Значительное количество нефти

попадает в водные просторы при ее добыче на шельфе (1 %), авариях (6 %), транспортировке и перегрузке (57 %), со сточными водами (28 %) и из атмосферы (10 %). По оценкам экспертов [1, 2], в океан попадает до 10 млн тонн нефти ежегодно. Поэтому проблема мониторинга водной поверхности, особенно около береговой черты, весьма актуальна. Соответственно потребность в недорогих аппаратных средствах, обеспечивающих возможность осуществлять мониторинг обширных акваторий, обнаруживать и картографировать нефтяные загрязнения, обуславливает необходимость разработки комплекса мониторинга загрязнения водной поверхности.

Анализ функционирования национальных и международных систем экологического мониторинга [3–5] позволяет определить современные требования к подобным аналогичным комплексам. Комплекс мониторинга загрязнения водной поверхности должен:

– обеспечивать автоматическое и в реальном времени обнаружение нефтяных загрязнений, осуществлять их регистрацию и картографирование в любое время и в любых погодных условиях;

– обнаруживать нефтяные загрязнения с толщиной пленки от 1 мкм до единиц миллиметров и определять толщину пленки толщиной свыше 50 мкм;

– осуществлять обнаружение нефтяных загрязнений с вероятностью 0,95 при вероятности ложной тревоги 10^{-2} с минимальными линейными размерами 8 м при скорости обзора водной поверхности до 1400 км²/час;

– обеспечивать определение площади и координат нефтяных загрязнений со среднеквадратичной погрешностью не более 5 % и 10 м, соответственно.

Анализ существующих методов мониторинга [6, 7] показывает, что наиболее приемлемые результаты показывают методы с использованием радиолокаторов бокового обзора и радиометрической аппаратуры. А для определения навигационной задачи используются GNSS-приемники (приемники сигналов Глобальных навигационных спутниковых систем).

Математические модели функционирования подобных систем (комплексов) достаточно хорошо известны.

Однако в случае, когда искомая функция отклика системы $\eta(x)$ неизвестна, задача выбора модели значительно усложняется. Вряд ли вообще возможно спланировать эксперимент, который бы позволил решить указанную задачу. В этом случае целесообразно решение данной задачи свести к некоторой последовательной процедуре, которая подразумевает чередование экспериментов следующих видов:

а) функциональный вид поверхности отклика известен $\eta(x)=\eta(x,\Theta)$. Требуется уточнить параметр Θ ;

б) на основании теоретического анализа происходящего процесса выдвинуты гипотезы о виде поверхности отклика

$$\eta(x)= \begin{cases} \eta_1(x,\theta_1) \\ \eta_2(x,\theta_2) \end{cases}.$$

Требуется найти зависимость $\eta_j(x)=\eta(x,\Theta_j)$, наилучшим образом описывающую данный объект.

Методы планирования экспериментов по поиску истинных моделей из некоторой заданной совокупности моделей являются по своей природе последовательными. Необходимо отметить, что указанные методы тем эффективнее, чем меньше число конкурирующих моделей $\eta_1(x,\Theta_1)$, $\eta_2(x,\Theta_2)$, ..., $\eta_v(x,\Theta_v)$. Следовательно, задача экспериментатора – отыскать на основе анализа имеющихся теоретических и экспериментальных данных наименьшую совокупность возможных моделей.

Последовательный процесс поиска математической модели представлен на рисунке 1.

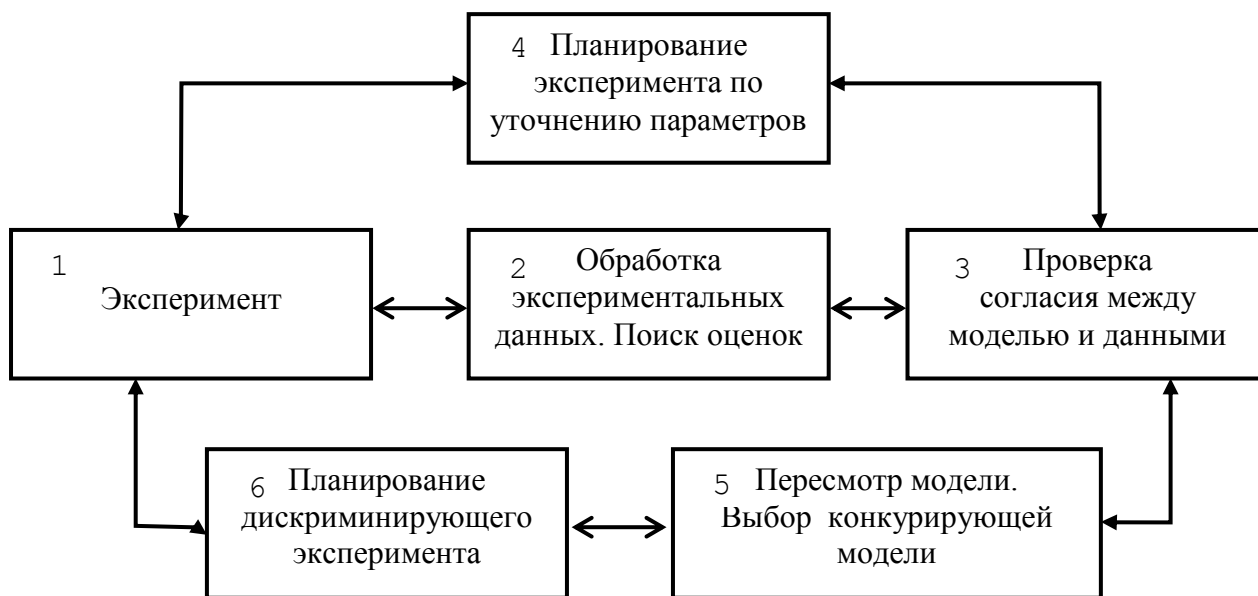


Рисунок 1. Последовательный процесс поиска математической модели

Блок 1 соответствует экспериментальному этапу работы, т.е. техническому осуществлению спланированных ранее опытов. Вычисление оценок параметров Θ в предположении, что функциональный вид функции отклика $\eta(x, \Theta)$ известен, происходит в блоке 2. После того как найдены оценки параметров, необходимо проверить, согласуется ли поведение функции $\tilde{\eta} = \eta(x, \tilde{\theta})$, где $\tilde{\theta}$ – значения оценок с экспериментальными данными (блок 3).

Если функция $\tilde{\eta}(x)$ соответствует экспериментальным данным, то в зависимости от обстоятельств эксперимент либо прекращается, либо планируется дополнительный эксперимент по уточнению требуемой совокупности параметров (блок 4).

Если функция $\tilde{\eta}(x)$ не соответствует экспериментальным данным, то возникает необходимость более тщательного анализа и пересмотра модели (блок 5) и проведения уточняющего эксперимента, который позволит установить, какая модель лучше описывает изучаемый объект (блок 6).

Таким образом, стратегию проведения эксперимента по выяснению математической модели мониторинга загрязнения водной поверхности можно представить в виде последовательности циклов 4–1–2–3 и 5–6–1–2–3. Порядок чередования этих циклов будет определяться результатами проверки согласованности между моделью и данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ханцеверов Ф. Р., Остроухов В. В. Моделирование космических систем изучения природных ресурсов Земли. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.
2. Лебедев А. А., Нестеренко О. П. Космические системы наблюдения. Синтез и моделирование. – М.: Машиностроение, 1991. – 224 с.
3. Кронберг П. Дистанционное зондирование Земли. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
4. Skou N/ Microwave radiometry for oil pollution monitoring. Measurements and Systemms\| IEEE Trans. on Geosience and Remote Sensing. – 1986. – VGE-24/ – №2.

5. Богородский В. В., Кропоткин М. А., Шевелева Т. Ю. Методы и техника обнаружения нефтяных загрязнений вод. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 230 с.
6. Основы геоэкологии // Под ред. В. Г. Морачевского. – М.: СПб ГУ, 1994. – 51 с.
7. Радиолокация Земли из космоса // Под ред. Л. М. Митника и С. В. Суворова. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 340 с.

О. В. ДАНИК

МОДЕЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ

У статті розглянуто шляхи створення програмного забезпечення моніторингу забруднень водної поверхні. Також наведено розроблену структурну схему програмного забезпечення. Зроблено висновок про необхідність побудови моделі функціонування комплексу і про продовження подальших досліджень у напрямі визначення функціональних характеристик.

Ключові слова: забруднення водної поверхні, радіолокатор бічного огляду, радіофізична апаратура.

O. DANICK

MODEL DEVELOPMENT ENVIRONMENT SURFACE WATER MONITORING

In article ways of creation of a complex of monitoring of contamination of water are considered and the modern requirements to the given complexes are defined. Also the developed skeleton diagram of a complex is resulted. The output about necessity of creation of model of functioning of a complex and about continuation of the further researches in a direction of determination of the functional characteristics, a developed complex becomes.

Keywords: a monitoring complex, contamination of water, side looking radar, radio physical equipment.

УДК 681.51

Кучерук Н. В., Коломісць О. М.

ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛА В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Одним з важливих і складних пристроїв системи управління водним транспортом є її автоматизована система, яка виконує низку завдань, пов'язаних з управлінням різних засобів і пристроїв. Під час роботи суднових систем виникають ситуації, в яких необхідно оцінювання функціональних можливостей транспортного засобу в цілому в умовах впливу середовища. Тому виникає необхідність проведення оцінювання функціонала в автоматизованих системах водного транспорту в різних динамічних станах у процесі впливу середовища.

Ключові слова: система, оцінювання, стан середовища, чутливість функціонала.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Одним з основних напрямів впровадження в системи управління судном є його автоматизація й вилучення