

гидрохимический статус водному объекту в пункте наблюдений. Суть расчетов изложена в ТПК 17.13-08-2013 «Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила определения химического (гидрохимического) статуса речных систем». Определение гидрохимического статуса наряду с гидробиологическими и геоморфологическими показателями используется при определении экологического статуса поверхностных водных объектов (их частей) - базового в Республике Беларусь, что отражено в ст.6 Водного кодекса от 30 апреля 2014 г.

Трудно спрогнозировать, как такое различие в подходах обеих сторон позволит объективно оценивать качество вод на трансграничных участках рек. Если учесть, что вода в реках поступает с территории России на территорию Беларуси, то оценка качества воды, с российской стороны более жесткая и вода реки Западная Двина за 2014-2016 гг. оценивается как «загрязненная», а вода р. Днепр с ухудшением от «очень загрязненной» до «грязной». Оценка же Республики Беларусь гидрохимического статуса воды в пунктах наблюдений на трансграничных участках этих рек более оптимистичная и гидрохимический статус классифицируется по высшему разряду, как отличный и хороший соответственно.

Основные направления для дальнейшего совершенствования мониторинга:

- оценка токсичности, как воды, так и донных отложений;
- восстановление гидробиологических наблюдений в пунктах Росгидромета;
- размещение приграничных расходных гидропостов ближе к границе;
- оптимизация программ наблюдений в пунктах ТПВС по гидрохимическим показателям;
- развитие наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях.

УДК 502.3

В.В. Смелов, Е.А. Блинова

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОЛИВА НЕФТЕПРОДУКТОВ

Совместно с Республиканским унитарным предприятием «Научно-производственный центр по геологии» командой разработчиков кафедры ИСИТ БГТУ выполнена опытно-конструкторская работа, представляющая собой программное средство для прогнозирования последствий инцидентов, связанных с проливом нефтепродуктов. Цель создания экспертной системы – поддержка принятия решений по выбору оптимальных с точки зрения экологической и экономической эффективности технологий реабилитации геологической среды. Экспертная система может применяться широким кругом пользователей: от руководителей объектов, где происходит обращение с нефтепродуктами и возникает возможность загрязнений, до сотрудников соответствующих ведомств, таких как органы по борьбе с чрезвычайными ситуациями, охраны природы и пр.

Система предназначена оценки значения степени загрязнения грунта и грунтовых вод, классификации прогнозируемого состояния геологической среды и определения технологий ее реабилитации. Разработана математическая модель загрязнения геологической среды в результате пролива нефти и нефтепродуктов, с учетом характеристик нефтепродукта, особенностей грунта и времени существования загрязнения. Модель позволяет рассчитать глубину проникновения нефтепродуктов в грунт, адсорбированную грунтом массу нефтепродукта и его концентрацию, остаточную массу нефтепродукта, способную достичь грунтовых вод, рассчитать время достижения максимальной концентрации на уровне грунтовых вод и описать горизонтальное перераспределение нефтепродукта с грунтовыми водами (рисунок 1).

В состав экспертной системы входят шесть модулей, четыре из которых являются реализацией математической модели, позволяющей рассчитать объем и скорость про-

никновения нефтепродуктов в различные типы грунта и грунтовые воды, а также два справочных модуля. Первый модуль «П» (модуль прогнозирования) получает исходные данные о количестве, типе и месте разлива нефтепродукта. В результате работы этого модуля формируется отчет, который помещается в базу данных. Модуль «Р» (модуль оценки прогнозируемого состояния) получает данные из предыдущего модуля и сравнивает значения результата прогноза с нормативами предельно-допустимых концентраций. Модуль «С» (модуль классификации прогнозируемого состояния) предназначен для классификации состояний геологической среды. Модуль «Т» (модуль выбора технологий реабилитации) формирует финальный отчет, который содержит перечень технологий реабилитации.

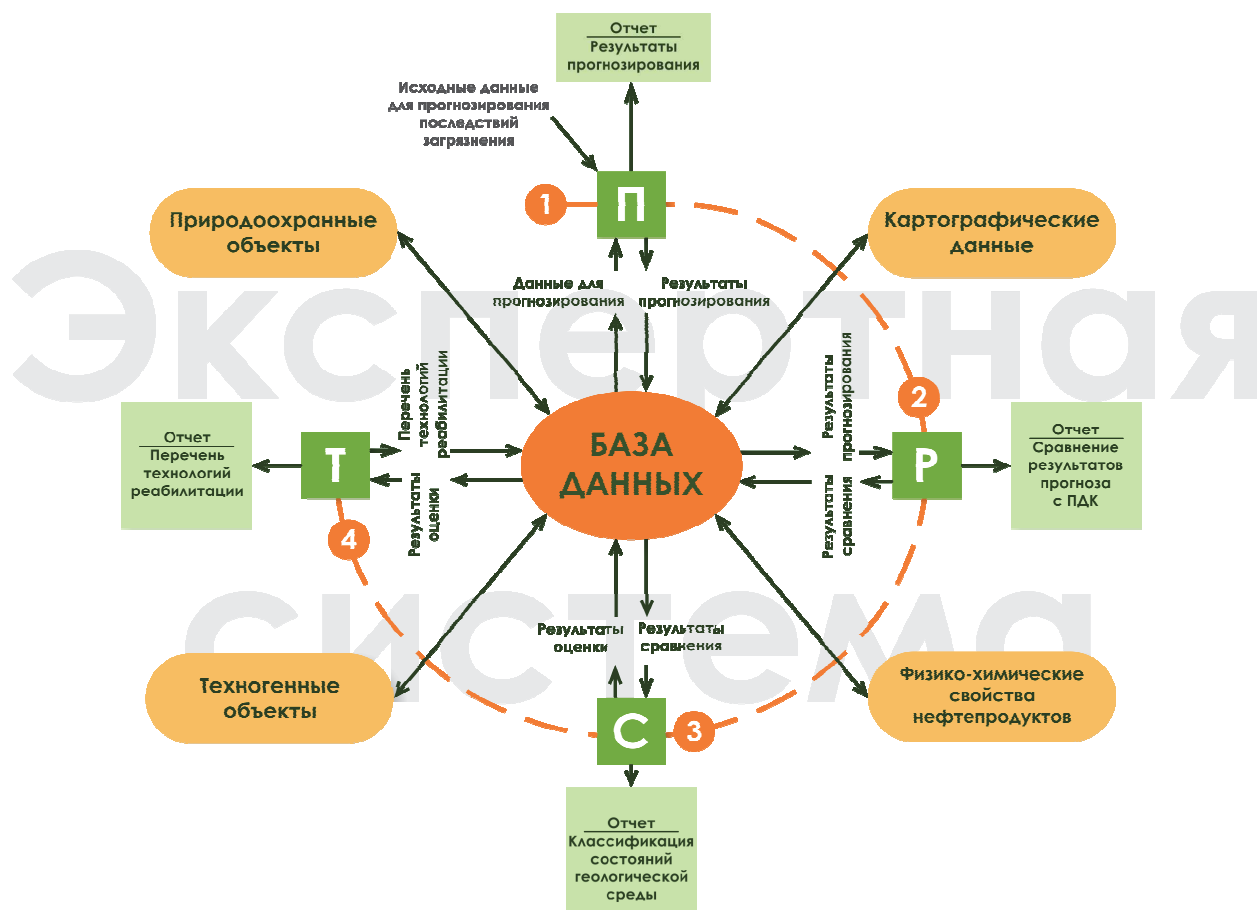


Рисунок 1 – Схема модулей экспертной системы прогнозирования последствий пролива нефтепродуктов

Модули экспертной системы используют реляционную базу данных СУБД Microsoft SQL Server 2012. Для работы модулей используются справочники, хранящиеся в базе данных: «Природоохранные объекты», содержащие данные о различных природоохранных объектах, таких как реки, озера и заказники, «Техногенные объекты», содержащие данные об объектах, на которых возможны инциденты пролива нефтепродуктов, «Физико-химические свойства нефтепродуктов». В базе данных также хранятся пространственные данные в форме электронных карт с дополнительными атрибутами (тип грунта, глубина залегания грунтовых вод, водоохранные зоны, высота над уровнем моря, административное деление и т. д.). Для обеспечения целостности и подтверждения авторства картографических данных экспертной системы разработаны два стеганографических метода, основанные на осадении скрытой информации. Экспертная система реализована в виде web-сервера на основе технологии ASP.NET 4.5. MVC 5.0.

В настоящее время ведется опытная эксплуатация системы.