

# **МОДУЛЬ ARCGIS**

# «Разлив нефтепродуктов (вода)»

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Версия модуля

1.0 (ноябрь 2008)

### АННОТАЦИЯ

Данный документ представляет собой краткое описание модуля (назначение, принцип работы, информационнометодическая основа, перечень функциональных возможностей, требования, результаты).

## Оглавление

Назначение	3
Принцип работы	3
Методическая основа	4
Информационная основа	4
Функциональные возможности	7
Примеры использования	9
Требования к аппаратно-программному обеспечению 1	0
Лицензия и поставка1	0

#### Назначение

Модуль «Разлив нефтепродуктов (вода)» предназначен для оценки и прогнозирования разливов нефти и нефтепродуктов на поверхности акваторий и может быть использован в проектных организациях при разработке документов промышленной безопасности, в научноисследовательских центрах для обучения, в надзорных органах и центрах мониторинга для локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов.

Модуль представляет собой панель в приложении ArcMap ArcGIS Desktop 9.2 и выше, состоящий из меню с набором команд и набора инструментов.

## Разлив нефтепродуктов (вода)

🤹 Обстановка 🔻 Данные 🔻 Моделирование 💌 Просмотр 💌 ? 🦕

#### Принцип работы

В связи с тем, что комплексный анализ разливов нефти и нефтепродуктов требует подготовки специализированных данных и учета значительного числа факторов, ключевым принципами работы модуля являются формирование обстановки расчета (рабочей области) и поэтапное решении задач анализа.

Под обстановкой понимается совокупность слоев карты, таблиц, которую условно можно разделить на две части. Первая часть содержит исходные данные и параметры моделирования. Вторая часть содержит результаты моделирования. Вся совокупность хранится в одной файловой базе геоданных, имеющей фиксированную структуру с несколькими наборами векторных покрытий, таблиц.

Таким образом, пользователю достаточно выбрать команды для выполнения какой-либо операции, в результате чего модуль самостоятельно определить, какие данные используются в качестве исходной информации, а какие данные предназначены для хранения результатов расчетов. При этом достигается независимость модуля от проекта ГИС и обстановки. То есть модуль может оперировать несколькими обстановками в рамках любого проекта ГИС.

Поэтапное решение задач анализа предполагает прохождение 4 стадии:

1. Формирование обстановки: создание, открытие специализированной базы геоданных, включающей в себя заданный набор покрытий, таблиц и выбор активной обстановки.

2. Подготовка данных: загрузка из внешних источников и удаление данных обстановки, редактирование характеристик слоев карты в составе обстановки (используемых в качестве исходных данных).

3. Проведение расчетов: построение течений, построение гидрологических сеток, моделирование разливов нефтепродуктов с использованием различных методик.

4. Отображение результатов моделирования: динамическая визуализация разливов нефтепродуктов, формирование текстовых отчетов.



X

#### Методическая основа

Методической основой модуля являются:

1) Оверлейные операции (анализ соседства, наложение фигур, комбинирование, буферизация и др.).

2) Эмпирические уравнения, описывающие процессы распространения загрязнений на поверхности акваторий.

3) Усовершенствованные методические рекомендации по оперативному прогнозированию распространения зон опасного аварийного загрязнения в водотоках и водоемах, а также уровней содержания в воде основных загрязняющих веществ.

4) Метод блуждающих частиц с учетом диффузии, испарение, диспергирования, эмульгирования, растворения и оседания нефти.

#### Информационная основа

Информационной основой модуля является файловая база геоданных, содержащая необходимые набор исходных данных, параметров расчета и результатов моделирования. Файловая база геоданных имеет следующий состав.

Название	Тип	Содержание/назначение	Входная/выходная информация
Данные	Набор векторных покрытий	Векторные покрытия, характеризующие исходные данные обстановки	входная
Акватория	Векторное покрытие	Водные объекты	входная
Источник	Векторное покрытие	Источник разлива нефтепродуктов	входная
Фарватер	Векторное покрытие	Осевая линия акватории для построения течений	входная
Течение	Векторное покрытие	Линии токов течений	входная
Источник точечный	Векторное покрытие	Точки, используемые как источники разливов (например, задвижка, опасный переход, часть резервуара)	входная
Результат	Набор векторных покрытий	Векторные покрытия, характеризующие потенциально возможные опасности при разливах нефтепродуктов	выходная
Расчет берег	Векторное покрытие	Линии, характеризующие загрязнение берега акватории	выходная
Расчет выборка	Векторное покрытие	Выборочные площадные пятна загрязнения для визуального отображения дискретных пятен	выходная
Расчет отметка	Векторное покрытие	Временные точечные отметки, характеризующие местоположение пятна	выходная

Название	Тип	Содержание/назначение	Входная/выходная информация	
Расчет пятно	Векторное	Конфигурация и характеристики	выходная	
	покрытие	загрязнения		
Расчет	Векторное	Траектория распространения	выходная	
траектория	покрытие	загрязнения		
Параметры обстановки	Таблица	Параметры обстановки, влияющие на работу модуля	входная	
Параметры расчетов	Таблица	Параметры, влияющие на проведение расчетов разливов	входная	
Параметры моделей	Таблица	Специфические параметры каждой модели расчета	входная	
Сетка Гидро	Каталог растров	Матрицы «вода/суша», глубины, скорости течения по направлениям X, Y для каждого участка акватории	выходная	

Наборы исходных данных могут наполняться из внешних источников путем загрузки данных. В качестве исходных данных также можно указать произвольное место на акватории – место разлива.



### Функциональные возможности

#### Модуль имеет следующие функции.

Обстановка	Данные	Моделирование	Просмотр
• Создание • Открытие • Выбор • Параметры	• Загрузка • Редактирование • Удаление	<ul> <li>Построение течений</li> <li>Построение <u>гидрологических</u> сеток</li> <li>Параметры расчета</li> <li>Расчет (слой)</li> <li>Расчет (графика)</li> </ul>	• Анимация • Отчет • Разбивка по времени • О модуле

Этап	Функция	Входные	Результат	Описание
		данные	_	
Обстановка	Создание	Имя новой файловой базы геоданных, параметры проекции	Файловая база геоданных с заданной структурой	В стандартном диалоге выбора файлов пользователь указывает имя базы геоданных. Модуль автоматически формирует обстановку и добавляет слои на карту в текущий проект. Все таблицы заполняются параметрами по умолчанию. Слои символизируются по умолчанию.
	Открытие	Имя существующей файловой базы геоданных		В стандартном диалоге выбора файлов пользователь указывает имя базы геоданных. Модуль автоматически формирует обстановку и добавляет слои на карту в текущий проект. Слои символизируются по умолчанию.
	Выбор	Перечень обстановок		Модуль сканирует все слои текущего проекта и определяет, какие обстановки используются. В диалоге с перечнем обстановок пользователь выбирает одну из обстановок – активную обстановку. Все дальнейшие расчеты будут связаны с активной обстановкой.
	Параметры	Имеющиеся параметры обстановки	Обновленные параметры обстановки	Пользователь в специальном диалоге изменяет параметры обстановки.
Данные	Загрузка	Внешние цифровые векторные покрытия, растры	Заполненные покрытия обстановки, растры	Пользователь в специальном диалоге выбирает элемент обстановки (используемый в качестве входной информации) и через стандартный диалог загрузки данных информация из внешнего источника добавляется в выбранный элемент.
	Редактирование	Данные пользователя	Заполненные характеристики	В специализированном диалоге пользователь выбирает элемент обстановки (используемый в качестве входной информации) и заполняет атрибутивные характеристики элемента, переходя от одной записи к другой.
	Удаление	Выбранные элементы обстановки	Пустой (без записей) элемент обстановки	Пользователь в специализированном диалоге отмечает элементы обстановки, которые требуется очистить от записей. Модуль удаляет все имеющиеся записи.
Моделиро- вание	Построение течений	Данные пользователя	Результаты формирования течений в покрытии	Пользователь вводит данные о потери скорости. Модуль определяет линии токов течений с учетом данных фарватера, акватории и

Этап	Функция	Входные <u>дан</u> ные	Результат	Описание
			«Течение»	пользовательской информации. Результаты сохраняются в покрытии «Течение»
	Построение гидрологических сеток	Данные пользователя	Результаты формирования матриц «вода/суша», глубины, скорости течения по направлениям X, Y для каждого участка акватории в каталоге растров	Пользователь задает шаг гидрологической сетки. Модуль создает каталог растров: «Вода/суша», «Глубина», «Смещение по Х», «Смещение по Ү». Результаты сохраняются в каталоге растров файловой базы геоданных
	Параметры расчета	Имеющиеся параметры расчета	Обновленные параметры расчета	Пользователь в специальном диалоге изменяет параметры численного расчета, выбирает методику расчета, изменяет параметры методики
	Расчет (слой)	Покрытие «Источник»	Результаты расчетов в покрытиях «Расчет траектория», «Расчет пятно», «Расчет берег»	Модуль от каждого источника разлива с учетом его характеристик, параметров расчета, выбранной методикой расчета определяет траекторию, конфигурацию и характеристики загрязнения. Затем определяются участки берега, попавшие в зону загрязнения. Результаты сохраняются в покрытиях «Расчет траектория», «Расчет пятно», «Расчет частица», «Расчет берег»
	Расчет (графика)	Произвольное место на карте	Результаты расчетов в покрытиях «Расчет траектория», «Расчет пятно», «Расчет берег»	В специализированном диалоге пользователь задает характеристики разлива. Модуль с учетом введенных данных, параметров расчета, выбранной методикой расчета определяет траекторию, конфигурацию и характеристики загрязнения. Затем определяются участки берега, попавшие в зону загрязнения. Результаты сохраняются в покрытиях «Расчет траектория», «Расчет пятно», «Расчет частица», «Расчет берег»
Просмотр	Анимация	Покрытие «Пятно расчет»		В специализированном диалоге пользователь указывает источник разлива и задает параметры визуализации. Модуль циклически показывает динамику разлива (полученного по результатам численного расчета) от заданного источника
	Отчет	Покрытия с результатами моделировани я разливов и данные пользователя	Документ Microsoft Word	Пользователь в специализированном диалоге указывает параметры отчета. Модуль запускает приложение Microsoft Word, создает новый документ и формирует отчет о моделирование разливов согласно заданным параметрам.

Этап	Функция	Входные данные	Результат	Описание
	Разбивка по времени	Покрытия «Расчет пятно», «Расчет траектория»	Результаты расчетов в покрытиях «Расчет выборка», «Расчет отметка»	Пользователь в специализированном диалоге указывает временные интервалы. Модуль определяет местоположение загрязнения через заданные промежутки времени и сохраняет отметки в покрытиях «Расчет выборка», «Расчет отметка»
	О модуле			В специализированном диалоге выводится информация о модуле и ссылка на руководство пользователя

#### Примеры использования

Ниже показаны примеры использования модуля для исследования динамики разлива и разработки планов ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.



#### Требования к аппаратно-программному обеспечению

Требования к аппаратно-программному обеспечению определяются требованиями к системе ArcGIS Desktop 9.2 и выше.

В качестве дополнительных требований выступают:

1. Наличие установленного, лицензированного и активизированного модуля Spatial Analyst.

2. Наличие установленного и лицензированного приложения Microsoft Word XP (или выше) – только при использовании функции «Отчет».

#### Лицензия и поставка

Модуль поставляется единым комплектом. Имеется три вида лицензий:

1. Ознакомительная – ограничена по сроку действия, ограничена по возможностям (объем вещества в моделях расчета ограничена 5 м<sup>3</sup>, построение ограниченного числа векторов течений).

2. Аренда – ограничена по сроку действия.

3. Без ограничений.

Также лицензия предусматривает различную комплектацию модуля, то есть в зависимости от лицензии функционал модуля различный. Лицензия определяет возможность работы с 5 подсистемами:

- 1. Ядро моделирования (обязательно).
- 2. Построение течений.
- 3. Моделирование с использованием простейшей модели
- 4. Моделирование с использованием методических рекомендаций.
- 5. Моделирование с использованием метода блуждающих частиц.

Ниже представлено соотношение функций и подсистем.

Этап	Функция	Ядро	Построение течений	Простейшая модель	Методи- ческие рекомен- дации	Метод блуж- дающих частиц
Обстановка	Создание	+				
	Открытие	+				
	Выбор	+				
	Параметры	+				
Данные	Загрузка	+				
	Редактирование	+				
	Удаление	+				
Моделирование	Построение течений		+			
	Построение гидрологических сеток			+	+	+
	Параметры расчета			+	+	+
	Расчет (слой)			+	+	+
	Расчет (графика)			+	+	+
Просмотр	Анимация	+				
	Отчет	+				
	Выборка по времени	+				
	О модуле	+				

Лицензирование проходит в 3 этапа:

1. Запрос на лицензию с указанием имени пользователя на имя поставщика.

2. Получение лицензионного файла от поставщика.

3. Регистрация лицензии с помощью специальной утилиты.

Возможен переход с одной лицензии на другую (в сторону роста). Для этого необходимо повторить трехэтапную процедуру лицензирования.

Непосредственно поставка модулей включает в себя:

1) Инсталляционный комплект. При установке комплекта модуль автоматически регистрируется в составе ArcGIS Desktop и готов к использованию в приложении ArcMap при наличии лицензии.

2) Документация в электронном и бумажном виде. В состав документации входят: руководство пользователя (подробное описание функций модуля), методическое руководство (описание применяемого методического аппарата), руководство по установке/удалению модуля. К документации прикладывается набор приложений: примеры использования модуля на конкретных объектах, возможные проблемы и способы их устранения, описание используемых баз геоданных и др.

3) «Живые» примеры – видеоролики, показывающие работу оператора при использовании модуля.

4) Деморолики – презентации, описывающие логику, методики и функции модуля.

При необходимости возможно проведение обучения по работе с модулем, включая обучение по работе с ГИС.