

МОДУЛЬ для ArcGIS Desktop

«Гидро ЧС»

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Версия модуля

2.1.0 (июнь 2017)

АННОТАЦИЯ

Данный документ представляет собой руководство пользования модулем «Гидро ЧС», которое включает в себя назначение, принципы работы, методическую и информационные основы, требования к программно-аппаратному обеспечению, функциональные возможности и подробное описание интерфейса пользователя.

Оглавление

1. Введение.....	4
1.1. Назначение.....	4
1.2. Принцип работы	4
1.3. Методическая основа	5
1.4. Информационная основа	5
1.5. Функциональные возможности.....	6
1.6. Требования к аппаратно-программному обеспечению	10
1.7. Лицензия и поставка.....	10
2. Лицензирование	12
3. Начало работы.....	14
4. Функции	16
4.1. Дополнительные функции	16
4.1.1. Подключение панели управления	16
4.1.2. Изменение настроек модуля.....	17
4.1.3. Просмотр информации о модуле	22
4.2. Функции мониторинга.....	25
4.2.1. Выбор гидропостов для произвольной территории	25
4.2.2. Импорт гидропостов в БГД «Мониторинг».....	28
4.2.3. Ввод данных о замерах в БГД «Мониторинг»	29
4.2.4. Просмотр архивной информации БГД «Мониторинг».....	31
4.2.5. Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД «Мониторинг» ...	33
4.2.6. Долгосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД «Мониторинг».....	35
4.2.7. Сравнение результатов мониторинга (прогноза) уровней воды	37
4.2.8. Калькулятор прогноза для произвольных данных.....	39
4.2.9. Управление результатами мониторинга	41
4.3. Функции расчета затопления.....	47
4.3.1. Модификация рельефа	47
4.3.2. Расчет зон затопления при подъеме уровней воды.....	50
4.3.3. Управление результатами расчета затопления при подъеме уровня воды.....	57
4.3.4. Расчет зон затопления при прорыве ГТС	61
4.3.5. Управление результатами расчета затопления при прорыве ГТС	67
4.3.6. Определение объектов в зоне затопления.....	72

4.3.7. Управление результатами определения затопленных объектов	74
5. Компоненты	77
5.1. Источники данных.....	77
5.1.1. Центр регистра и кадастра	77
5.2. Модели краткосрочного прогноза	77
5.2.1. Линейная модель.....	77
5.2.2. Полиномиальная модель.....	77
5.2.3. Адаптивная модель	78
5.3. Модели долгосрочного прогноза.....	78
5.3.1. Модель минимум-максимум.....	78
5.4. Модели расчета затопления.....	79
5.4.1. Модель створов	79
5.4.2. Интерполяционная модель	79
5.5. Модели расчета прорыва ГТС.....	80
5.5.1. Инженерная методика	80
6. Окончание работы	82

1. Введение

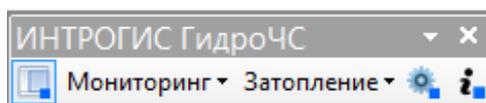
1.1. Назначение

Модуль «Гидро ЧС» предназначен для мониторинга уровней воды на гидропостах, оценки и прогнозирования затопления территории в результате подъема уровней воды и прорыва гидротехнических сооружений на речной системе.

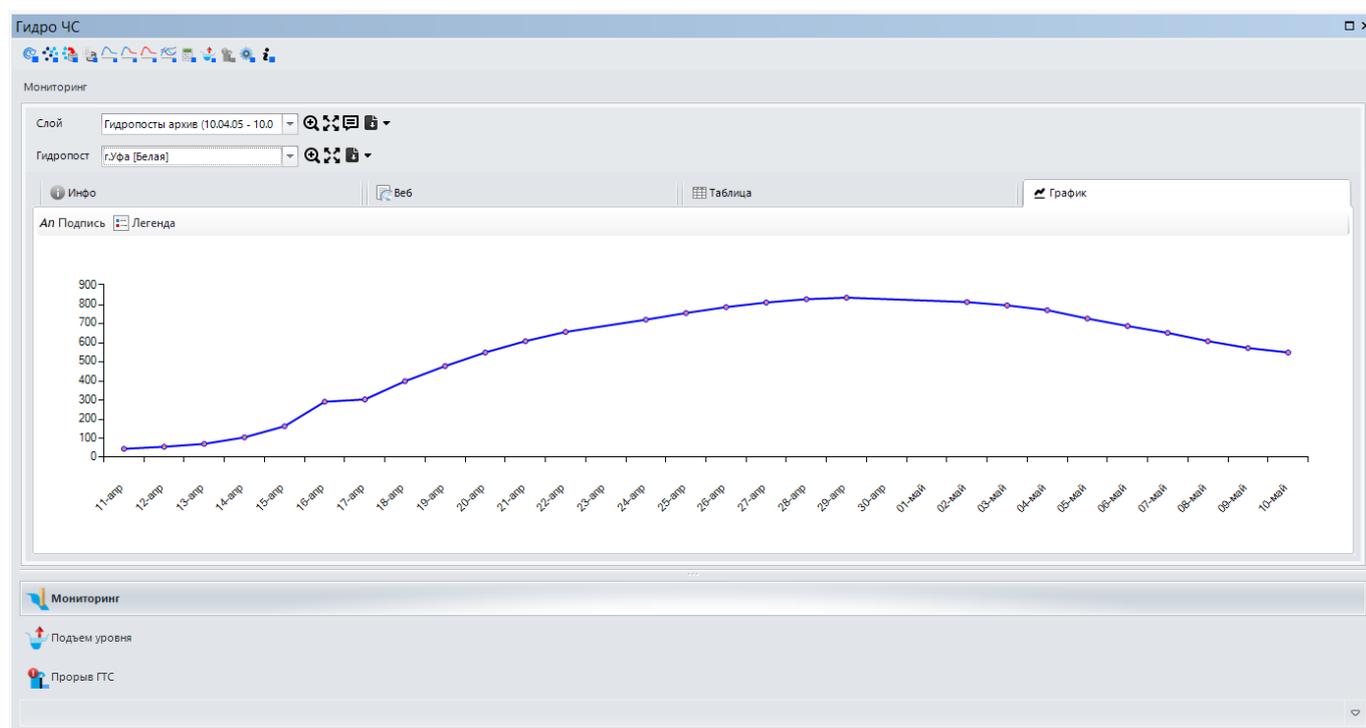
1.2. Принцип работы

Модуль представлен в виде:

- панели инструментов в приложениях ArcGIS Desktop (ArcMap, ArcScene, ArcGlobe), включающей в себя набора инструментов, часть из которых сгруппирована в виде меню;



- «плавающего» окна, включающего в себя панель инструментов и блокнота с горизонтальными закладками «Мониторинг», «Подъем воды», «Прорыв ГТС». На каждой странице блокнота имеются специальные элементы управления, позволяющие управлять результатами, полученными при работе модуля.



Инструменты на панели инструментов ArcGIS Desktop и панели инструментов в плавающем окне идентичны¹. Однако для большего удобства рекомендуется использовать инструментарий «плавающего» окна, потому что в отличие от панели инструментов ArcGIS Desktop, в составе «плавающего» окна находится большое число элементов управления, позволяющих удобно просматривать результаты работы и формировать отчеты.

¹ Имеются незначительные отличия. На панели инструментов ArcGIS Desktop есть кнопка для показа/скрытия «плавающего» окна, а на панели инструментов «плавающего» окна есть кнопка для обновления элементов управления блокнота на случай, если перечень слоев в проекте ArcGIS Desktop не соответствует спискам слоев в элементах управления

Непосредственно функционал модуля ориентирован на решение двух групп задач:

- 1) Мониторинг гидропостов (получение оперативных данных, ввод текущих данных, просмотр архивных данных, краткосрочный и долгосрочный прогноз уровней);
- 2) Расчет зон затопления при подъеме уровней воды и прорыве гидротехнических сооружений.

Функции модуля реализованы через отдельные команды, размещенные в командах и пунктах меню панели инструментов ArcGIS Desktop и панели инструментов «плавающего» окна. Вызов функций может осуществляться в произвольном порядке. В зависимости от полученных результатов элементы управления в блокноте «плавающего» окна будут автоматически обновляться. Как правило, результатом выполнения отдельной функции является создание и автоматическое добавление/отображение нового слоя или создание файловой базы геоданных и автоматическое добавление/отображение главного слоя базы. Кроме того, для некоторых функций мониторинга используется фиксированная база геоданных для хранения всей истории результатов мониторинга.

Модуль может быть использован в любом проекте ArcGIS Desktop. Если какие-то слои, необходимые для выполнения функций, будут отсутствовать, модуль выдаст специальное сообщение.

Некоторые функции являются ресурсоемкими и требуют определенное время на выполнение. Для таких функций осуществляется индикация процесса расчета в статусной строке ArcGIS Desktop.

Некоторые функции могут быть недоступны. Это может быть связано либо с ограничениями лицензии, например, не все компоненты доступны, либо с ошибкой инициализации баз геоданных, например, в настройках неверно указано полное имя базы геоданных для мониторинга.

Различные параметры оценки, расчета в большинстве диалогов сохраняются и восстанавливаются при следующем запуске приложения ArcGIS Desktop.

В данном руководстве будет описана работа в приложении ArcGIS Desktop ArcMap версии 10.2. Работа в других приложениях (ArcScene, ArcGlobe) и других версиях (9.3, 10.0, 10.1) аналогична².

1.3. Методическая основа

Методической основой модуля являются:

- 1) Алгебра растровых карт.
- 2) Методы интерполяции.
- 3) Специализированные геометрические расчеты.
- 4) Методика оценки инженерной обстановки при гидродинамической аварии

1.4. Информационная основа

Информационной основой расчетов являются:

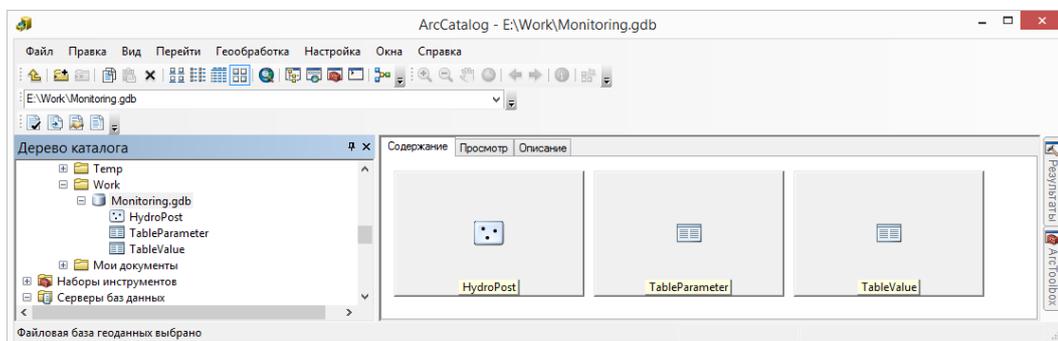
- Точечные объекты - гидропосты
- Линейные объекты речной системы
- Цифровая модель рельефа
- Изолинии высот
- Данные об уровнях воды на линейных объектах речной системы

² В случае каких-либо особенностей работы в других приложениях и других версиях в данном руководстве будет дана специальная ссылка

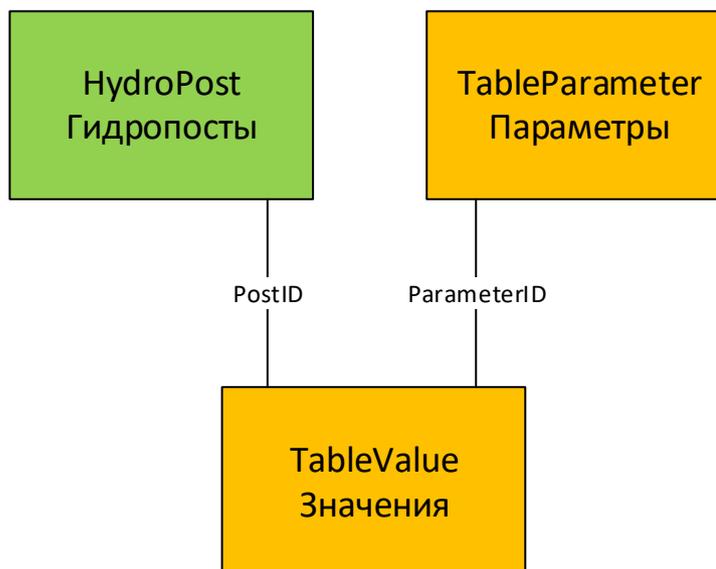
- Характеристики гидротехнических сооружений
- Вспомогательные параметры обработки (буферные расстояния, допуски при расчете и др.)

Для каждой задачи устанавливается свой перечень исходных данных.

Для ведения регулярного мониторинга уровней воды на гидропостах используется база геоданных «Мониторинг» фиксированной структуры, которая включает в себя один класс пространственных объектов и две таблицы.



Название	Псевдоним	Тип	Содержание/назначение
HydroPost	Гидропосты	Класс пространственных объектов	Слой гидропостов, по которым ведется мониторинг
TableParameter	Параметры	Таблица	Таблица измеряемых параметров при мониторинге гидропостов
TableValue	Значения	Таблица	Таблица результатов мониторинга гидропостов



Класс пространственных объектов HydroPost и таблица TableValue связаны отношением «один к многим» по атрибуту «PostID». Таблица параметров TableParameter и таблица TableValue связаны отношением «один к многим» по атрибуту «ParameterID»

1.5. Функциональные возможности

Модуль имеет следующие основные функции:



Функции формирования отчетов реализованы только через элементы управления в блокноте «плавающего» окна.

Функция	Входные данные	Результат	Описание
Группа «Дополнительно»			
Подключение панели инструментов			Пользователь нажимает на кнопку для включения панели управления - «плавающее» окно, которое содержит элементы управления для просмотра и оценки результатов работы модуля
Изменение настроек модуля	Файл настроек	Измененный файл настроек	Пользователь в специальном диалоге просматривает и может изменить параметры ведения мониторинга, параметры по умолчанию для источников данных о гидропостах, моделях долгосрочного прогноза, краткосрочного прогноза, моделях затопления территории, моделях прорыва ГТС
Просмотр информации о модуле			Пользователь в специальном диалоге получает информацию о модуле, лицензии, доступных компонентах системы, разработчике модуля и справочных материалах

Функция	Входные данные	Результат	Описание
Группа «Мониторинг»			
Выбор гидропостов для произвольной территории	Ресурс с данными о гидропостах, полигональный слой или произвольный полигональный графический элемент	Произвольный слой гидропостов	С использованием специального мастера пользователь выбирает источник данных о гидропостах и указывает область интереса (в виде полигонального слоя или графического элемента). Модуль осуществляет выбор гидропостов с учетом пространственного фильтра и сохраняет их в указанном слое. Слой автоматически добавляется на карту и символизируется по умолчанию.
Импорт гидропостов в БГД "Мониторинг"	Слой, полученный при выборе гидропостов для произвольной территории	Обновленный слой гидропостов в БГД «Мониторинг»	В специальном диалоге пользователь выбирает слой, полученный при выборе гидропостов для произвольной территории. Модуль автоматически копирует данные из выбранного слоя в слой гидропостов в БГД «Мониторинг» с учетом возможных совпадений.
Ввод данных о замерах в БГД "Мониторинг"	Таблица уровней воды на гидропостах за конкретное время	Обновленная таблица замеров в БГД «Мониторинг»	Пользователь в специальном диалоге вводит значения уровней воды на гидропостах, хранящихся в БГД «Мониторинг» и указывает дату/время замеров. Результаты автоматически вносятся в таблицу замеров БГД «Мониторинг»
Просмотр архивной информации БГД "Мониторинг"	Слой гидропостов и таблица замеров БГД «Мониторинг», период мониторинга	Произвольная база геоданных с выборкой данных согласно периоду мониторингу	Пользователь в специальном диалоге указывает период мониторинга. Модуль выбирает из БГД гидропосты, функционирующие в данный период, и все результаты мониторинга за этот период и сохраняет их в новой базе геоданных. Слой гидропостов автоматически добавляется на карту и символизируется по умолчанию.
Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД "Мониторинг"	Слой гидропостов и таблица замеров БГД «Мониторинг», период мониторинга и дата прогноза, модель прогноза	Произвольная база геоданных с выборкой данных согласно периоду мониторингу и расчетными прогнозными данными	Пользователь в специальном диалоге указывает период мониторинга и дату прогноза, а также модель для прогноза. Модуль выбирает из БГД гидропосты, функционирующие в данный период, и все результаты мониторинга за этот период, прогнозирует изменение уровней воды до даты прогноза и сохраняет их в новой базе геоданных. Слой гидропостов автоматически добавляется на карту и символизируется по умолчанию.
Долгосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД "Мониторинг"	Слой гидропостов и таблица замеров БГД «Мониторинг», год прогноза, модель прогноза	Произвольная база геоданных с расчетными прогнозными данными	Пользователь в специальном диалоге указывает год прогноза и модель для прогноза. Модуль выбирает из БГД все гидропосты и с учетом исторических данных прогнозирует изменение уровней воды на период весеннего половодья в указанный год и

Функция	Входные данные	Результат	Описание
			сохраняет их в новой базе геоданных. Слой гидропостов автоматически добавляется на карту и символизируется по умолчанию.
Сравнение результатов мониторинга (прогноза) уровней воды	Результаты просмотра архивной информации или краткосрочного прогноза или долгосрочного прогноза		Пользователь в специальном диалоге отмечает результаты задач «Просмотр архивной информации», «Краткосрочный прогноз», «Долгосрочный прогноз», которые необходимо сравнить. Модуль совмещает результаты между собой с учетом синхронизации по времени и выводит отдельный диалог с отображением сводных таблиц, диаграмм и возможность формировать отчет
Калькулятор прогноза для произвольных данных			Для пользователя выводится диалог с произвольными данными об уровнях воды и в автоматическом режиме определяются прогнозные уровни на несколько дней вперед в виде таблицы и диаграммы. Любое изменение данных приводит к перерасчету краткосрочного прогноза
Управление результатами мониторинга	Результаты задач	Отчеты в виде файлов Word, Excel, текстовых файлов	Пользователь с помощью инструментов «плавающего» окна на странице «Мониторинг» просматривает информацию о гидропостах в виде набора характеристик, веб-страниц, таблиц и графиков изменения уровней воды и формирует отчеты по группе постов или отдельному посту.
Группа «Расчет зон затопления»			
Модификация рельефа	Рельеф, объекты модификации (формы рельефа), параметры модификации	Модифицированный рельеф	С использованием специального мастера пользователь выбирает слой рельефа, данные об объектах модификации и параметры модификации. Модуль для каждого объекта осуществляет изменение рельефа (приращение или выравнивание) и обновляет исходный рельеф или сохраняет новый рельеф в отдельном слое.
Расчет при подъеме уровней воды	Модель расчета, водные объекты, рельеф, расчетный буфер, уровни воды, дополнительные параметры расчета (указание нулевого уровня, корректировка реки)	Произвольная база геоданных с зонами затопления	С использованием специального мастера пользователь выбирает модель расчета, данные о водных объектах и рельефе территории, данные об уровнях воды и дополнительные параметры расчета. Модуль для каждой реки осуществляет расчет зон затопления и сохраняет результаты в указанной базе геоданных. Слой зон затоплений автоматически добавляется на карту и

Функция	Входные данные	Результат	Описание
			символизируется по умолчанию.
Расчет при прорыве ГТС	Модель расчета, водные объекты, рельеф, расчетный буфер, дополнительные параметры расчета (указание нулевого уровня, корректировка реки)	Произвольная база геоданных с зонами затопления	С использованием специального мастера пользователь выбирает модель расчета, данные о водных объектах и рельефе территории и дополнительные параметры расчета. Модуль для каждой реки осуществляет расчет зон затопления и сохраняет результаты в указанной базе геоданных. Слой зон затоплений автоматически добавляется на карту и символизируется по умолчанию.
Определение объектов в зоне затопления	Слой результатов расчета зон затопления, слои объектов, параметры поиска	Временная таблица с объектами в зоне затопления	Пользователь в диалоге выбирает результат расчета зон затопления (при подъеме уровня воды или при прорыве ГТС), отмечает слои объектов и параметры поиска. Модуль находит объекты, находящиеся в зоне затопления или вблизи нее и определяет характеристики затопления с учетом геометрии объекта. Результаты выводятся в виде отдельной таблицы.
Управление результатами расчетов	Результаты задач	Отчеты в виде файлов Word, Excel, текстовых файлов	Пользователь с помощью инструментов «плавающего» окна на странице «Подъем уровней» просматривает информацию о реках и зонах затопления в виде таблиц и графиков зависимости уровня воды и площади зоны, формирует отчеты по группе рек или отдельной реке.

1.6. Требования к аппаратно-программному обеспечению

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

В качестве дополнительных требований выступают:

1. Наличие установленного, лицензированного и активизированного модуля Spatial Analyst (необходимо только при расчетах зон затоплений).
2. Наличие установленных и лицензированных приложений Microsoft Word, Excel (необходимо только при формировании отчета).

1.7. Лицензия и поставка

Модуль поставляется единым комплектом. Имеется два варианта лицензий:

1. Ознакомительная. Ограничения по сроку использования.
2. Полнофункциональная. Без ограничений.

Для каждого варианта лицензии определяется персональный набор доступных компонент системы.

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.

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

Одна лицензия позволяет использовать модуль на 3 различных ЭВМ. Для каждой ЭВМ необходимо пройти персональную 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 приложениях ArcMap, ArcScene, ArcGlobe при наличии лицензии.

2) Документация в электронном виде. В состав документации входят: руководство пользователя (подробное описание функций модуля), методическое руководство (описание применяемого методического аппарата), руководство по установке/удалению модуля. К документации прилагается 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.

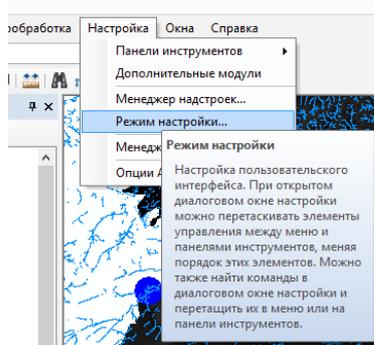
При необходимости возможно проведение обучения о работе с модулем, включая обучение по работе с ArcGIS.

2. Лицензирование

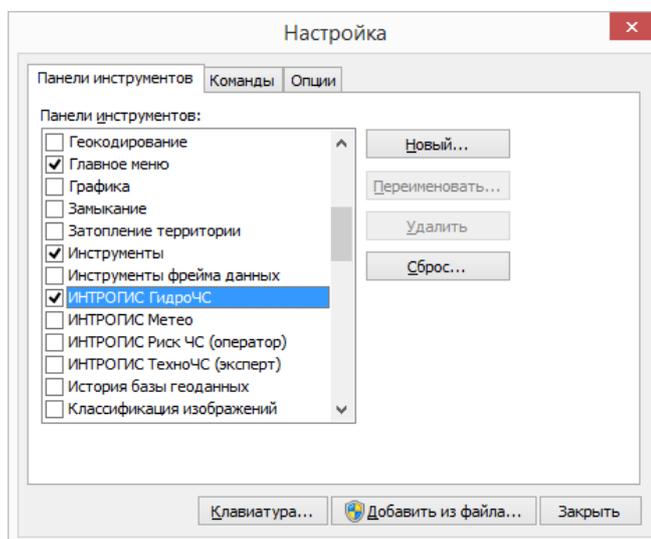
Чтобы начать работу с модулем необходимо лицензировать модуль. Это можно сделать с помощью отдельной утилиты или через панель инструментов ArcGIS Desktop «ИНТРОГИС Гидро ЧС».

Для лицензирования модуля с помощью отдельной утилиты запустите приложение «Регистрация» (файл «INTROGIS.HydroDisaster.Desktop.Register.exe» в подкаталоге «Bin»). Ярлык на данную утилиту формируется при установке модуля и доступен через «Пуск – Программы – ИНТРОГИС – Гидро ЧС»).

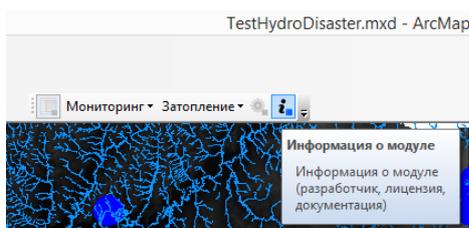
Для лицензирования модуля через панель инструментов ArcGIS Desktop подключите панель «ИНТРОГИС Гидро ЧС». Подключение панели осуществляется путем выбора команды «Режим настройки» в главном пункте меню «Настройка».



В списке панелей в появившемся окне необходимо отметить «ИНТРОГИС ГидроЧС». В результате в приложении активизируется плавающая панель «ИНТРОГИС ГидроЧС». При необходимости ее можно разместить (прикрепить) в любом удобном месте приложения.

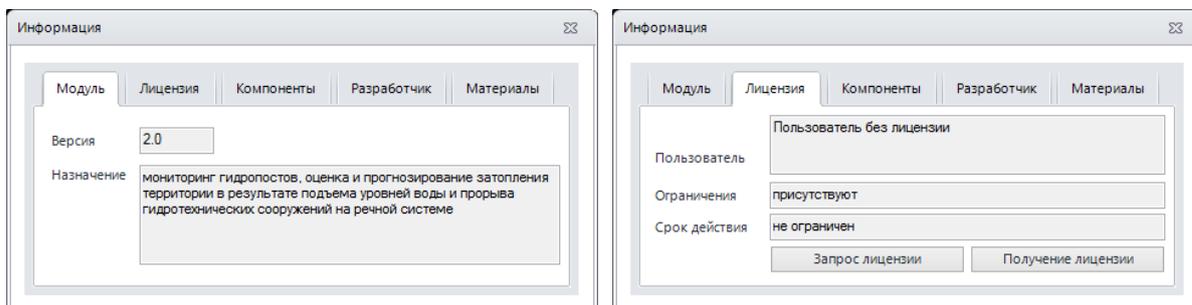


На панели инструментов необходимо выбрать команду «Информация о модуле».

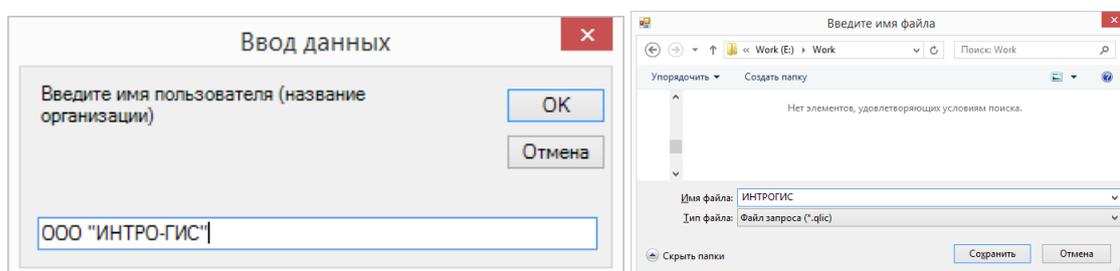


В результате обоих способов появится диалог с информацией о модуле, который более подробно описан в разделе «Функции». В данном диалоге необходимо перейти на закладку

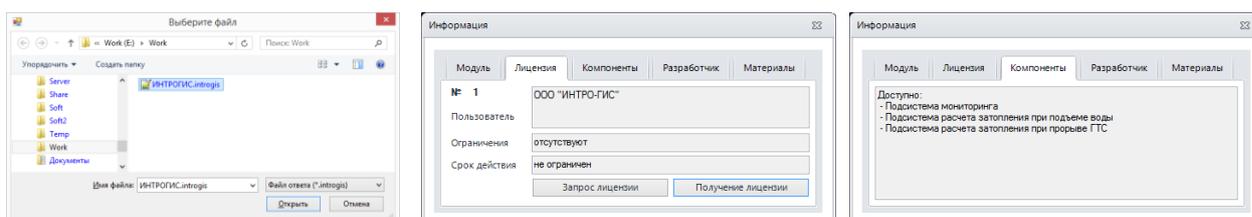
«Лицензия». Поскольку модуль еще не лицензирован в редакторах «Лицензиат», «Ограничения» и «Срок действия» будет информация о пользователе без лицензии и наличии ограничений. Для получения лицензии необходимо нажать кнопку «Запрос лицензии» (первый этап лицензирования).



В появившемся диалоге необходимо выбрать имя пользователя или название организации и нажать кнопку «ОК». В результате появится стандартный диалог сохранения файла, в котором необходимо выбрать каталог и ввести имя файла.



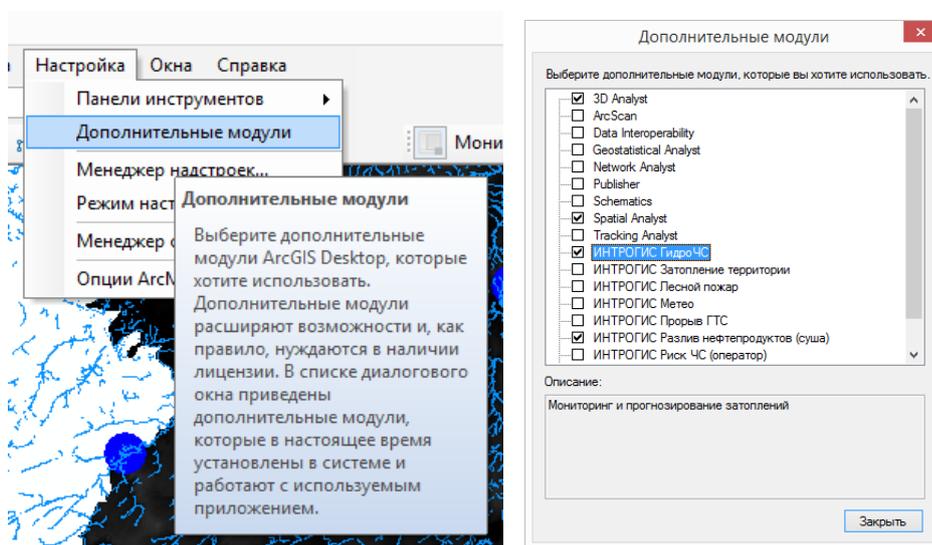
Далее этот файл с расширением «qlc» надо передать поставщику по электронной почте. В ответ поставщик пришлет одноименный файл, но с расширением «introgis» (второй этап лицензирования). Для завершения лицензирования необходимо повторно вызвать диалог с информацией о модуле (если он был закрыт) и нажать кнопку «Получение лицензии» на закладке «Лицензия». В появившемся стандартном диалоге необходимо выбрать файл с расширением «introgis» и нажать кнопку «ОК». В результате модуль регистрирует лицензию и обновит информацию на закладках «Лицензия», «Компоненты» (третий этап лицензирования).



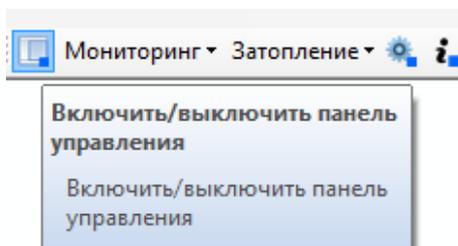
Указанные три этапа лицензирования необходимо выполнить только один раз. При следующем запуске ArcGIS при наличии лицензии модуль готов к работе.

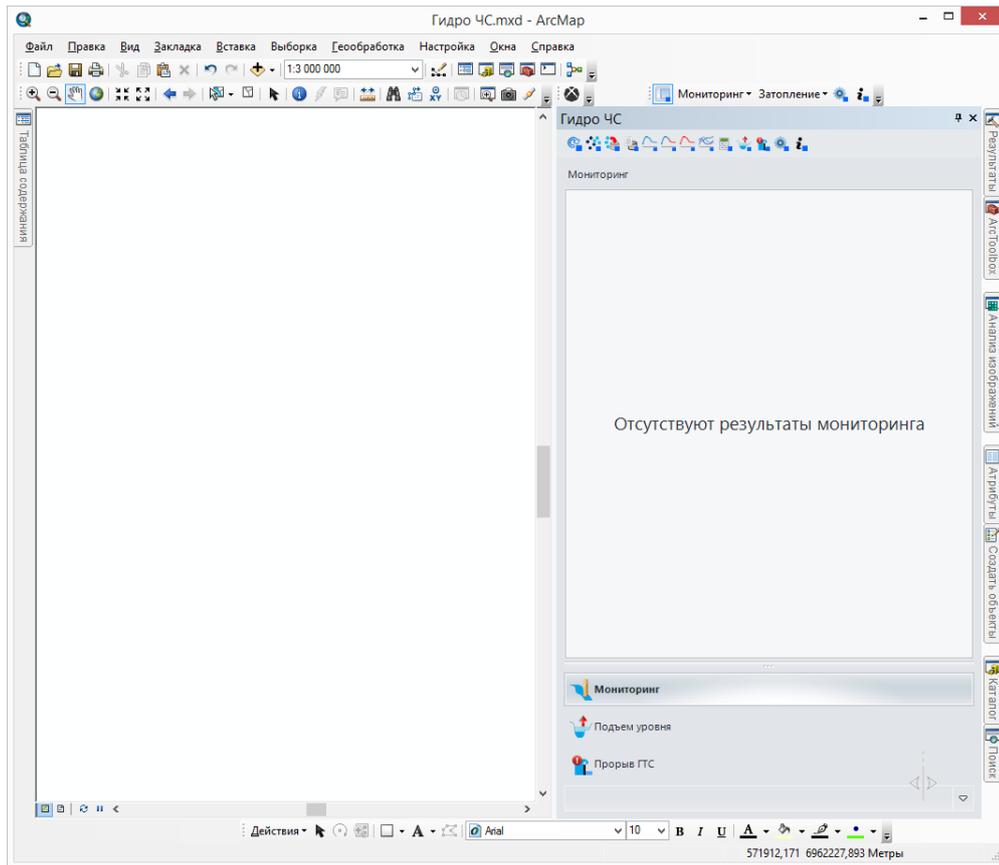
3. Начало работы

Для начала работы с модулем необходимо подключить панель «ИНТРОГИС ГидроЧС» (описано в разделе «Лицензирование») и включить модуль. Для этого выберите пункт меню «Дополнительные модули» в главном пункте «Настройка». В появившемся диалоге «Дополнительные модули» поставьте отметку напротив пункта «ИНТРОГИС ГидроЧС» и «Spatial Analyst».



На панели «ИНТРОГИС ГидроЧС» нажмите кнопку «Включение/отключение панели управления». В результате появится «плавающее» окно «Гидро ЧС», которое можно прикрепить к любой стороне окна приложения ArcGIS Desktop. Рекомендуется прикрепить к правой или левой стороне, поскольку использование элементов управления ориентировано на вертикальное расположение.





Вызов «плавающего» окна не является обязательным, однако элементы управления на страницах блокнота дают дополнительные возможности по управлению результатами работы модуля. Дальнейшее описание будет ориентировано на использование «плавающего» окна.

4. Функции

4.1. Дополнительные функции

Для эффективного, удобного и корректного использования модуля первоначально рекомендуется использовать дополнительные функции.

4.1.1. Подключение панели управления

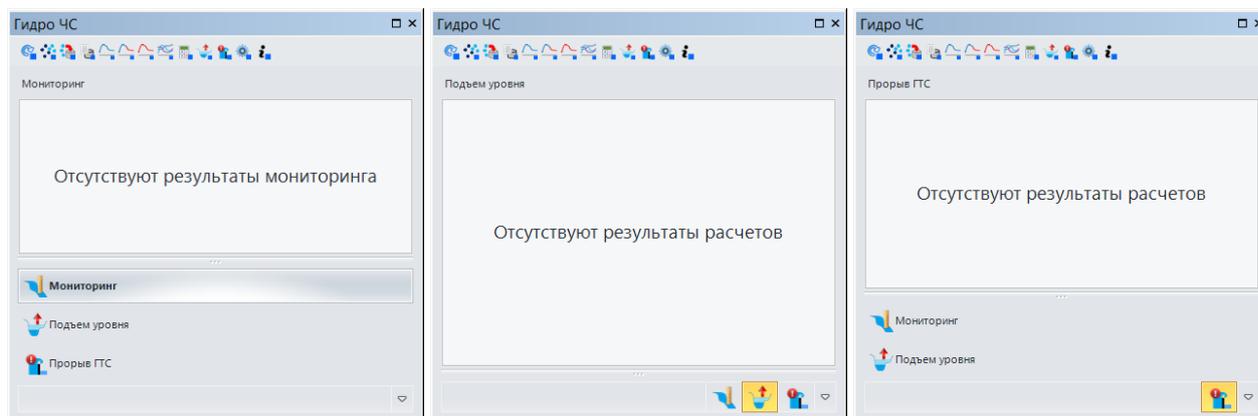


Подключение/отключение панели управления («плавающего» окна)

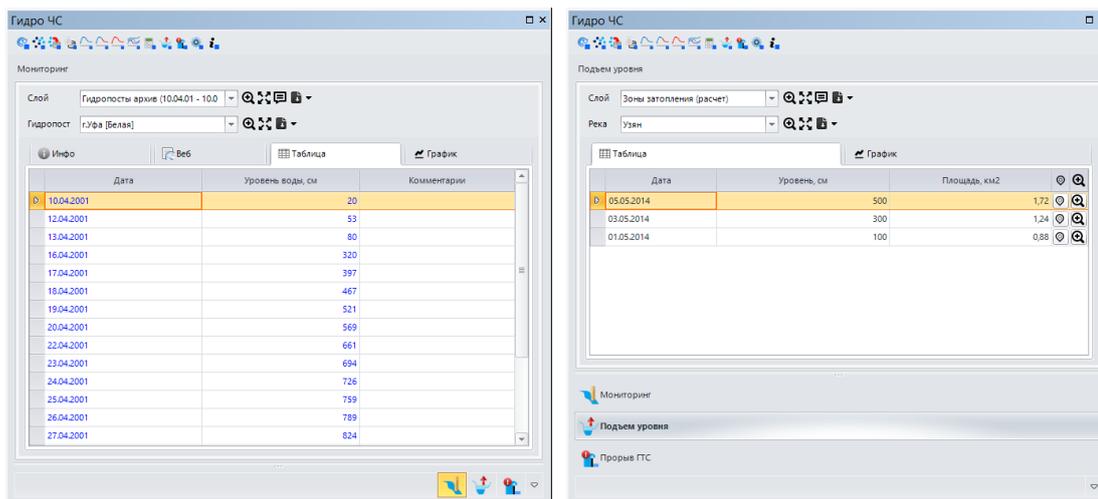
Инструмент «Подключение панели управления» является одной из первых команд при работе с модулем. Она позволяет открыть панель управления – «плавающее» окно.

Инструмент реализован в виде нажатой или отжатой кнопки. При нажатии на инструмент «плавающее» окно появится, при отключении кнопки «плавающее» – исчезнет. «Плавающее» окно можно прикрепить к любой стороне окна приложения ArcGIS, но рекомендуется фиксировать его к правой или левой стороне, поскольку элементы управления ориентированы на вертикальное использование.

«Плавающее» окно включает панель инструментов с командами, повторяющими панель инструментов ArcGIS Desktop «ИНТРОГИС Гидро ЧС» (только без группировки в меню), и блокнотом с тремя закладками «Мониторинг», «Подъем уровня» и «Прорыв ГТС».



Первоначально каждая закладка пустая и содержит сообщение об отсутствии результатов. По мере работы с модулем и появлении соответствующих результатов сообщение исчезнет и на их месте появятся специальные элементы управления. Например, ниже показаны формы окна при выполнении функции «Просмотр архивной информации» и «Расчет при подъеме уровней воды».



В отличие от панели инструментов «ИНТРОГИС Гидро ЧС», на панели инструментов в составе «плавающего» окна есть дополнительная кнопка  «Обновить». Она предназначена для синхронизации слоев, загруженных в проект, и списков слоев, загруженных в соответствующие инструменты на панели управления (например, ниспадающий список «Слой» на странице «Мониторинг» или ниспадающий список «Слой» на странице «Подъем уровня»). Несмотря на то, что синхронизация осуществляется в автоматическом режиме, возможны ситуации, когда синхронизация нарушается. В этом случае следует воспользоваться кнопкой «Обновить».

4.1.2. Изменение настроек модуля



Настройка модуля в отдельном диалоге

Команда «Изменение настроек модуля» позволяет указать параметры модуля, обеспечивающие его корректное и удобное использование.

При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя блокнот с шестью закладками:

- Мониторинг
- Источники данных
- Модели долгосрочного прогноза
- Модели краткосрочного прогноза
- Модели подъема уровней
- Модели прорыва ГТС

Страница «Мониторинг» включает в себя три блока: база данных, период весеннего половодья и критерии оценки.

Блок «База данных» предназначен для указания расположения файловой базы геоданных, которая используется для хранения мониторинговых данных по гидропостам. В редакторе расположения можно ввести полное имя базы геоданных вручную или воспользоваться кнопкой «Обзор» (справа от редактора «...»). При ее нажатии появится стандартный диалог ArcGIS для выбора базы геоданных. Проверить корректность структуры базы геоданных или создать недостающие слои можно с помощью кнопки «Проверить или создать структуру для хранения данных». При ее нажатии произойдет следующее:

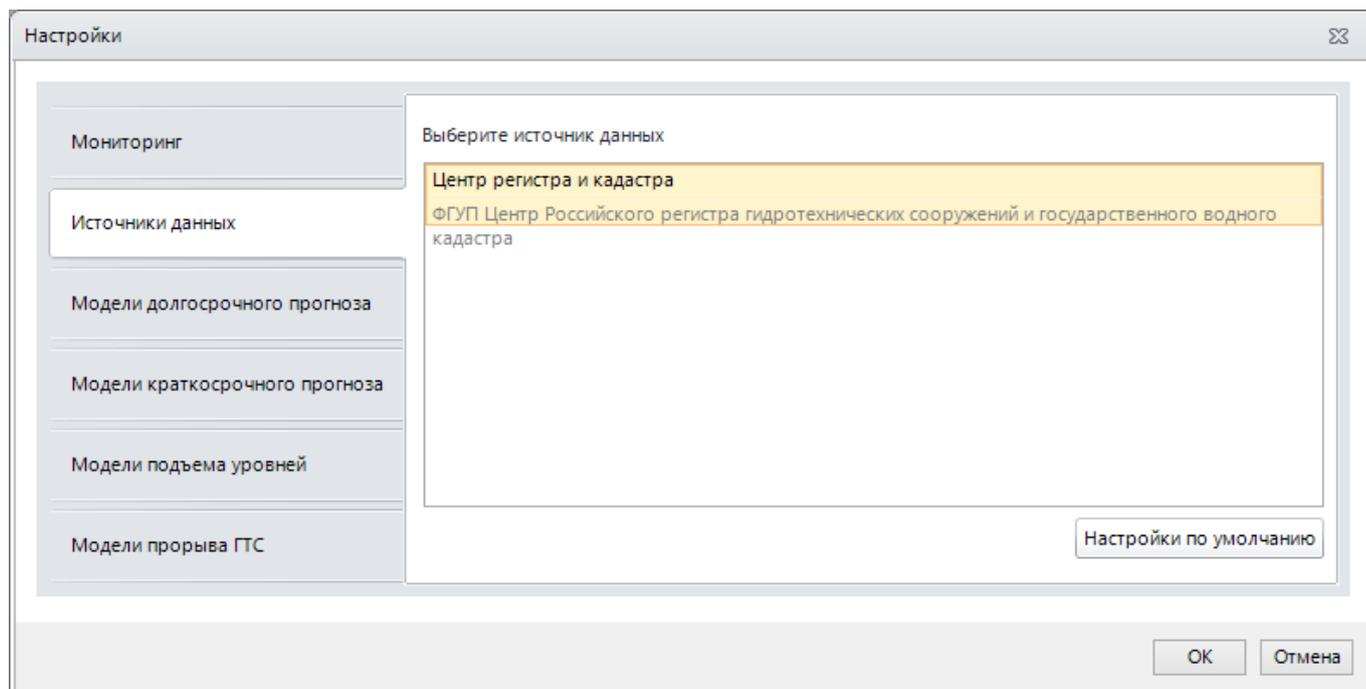
- если база геоданных уже существует, то будет проведена проверка на наличии необходимого класса пространственных объектов гидропостов и таблиц параметров и замеров. При отсутствии какой-либо сущности, она будет создана автоматически.

- если база геоданных не существует, то она будет создана и автоматически добавится класс пространственных объектов гидропостов и таблицы параметров и замеров.

Блок «Период весеннего половодья» предназначен для определения начала и окончания весеннего половодья на интересующей территории. Эти даты (начало и окончание), указанные в виде дня и месяца будут использоваться для быстрого выбора периодов в функциях «Просмотр архивной информации», «Краткосрочный прогноз» и расчета в функции «Долгосрочный прогноз».

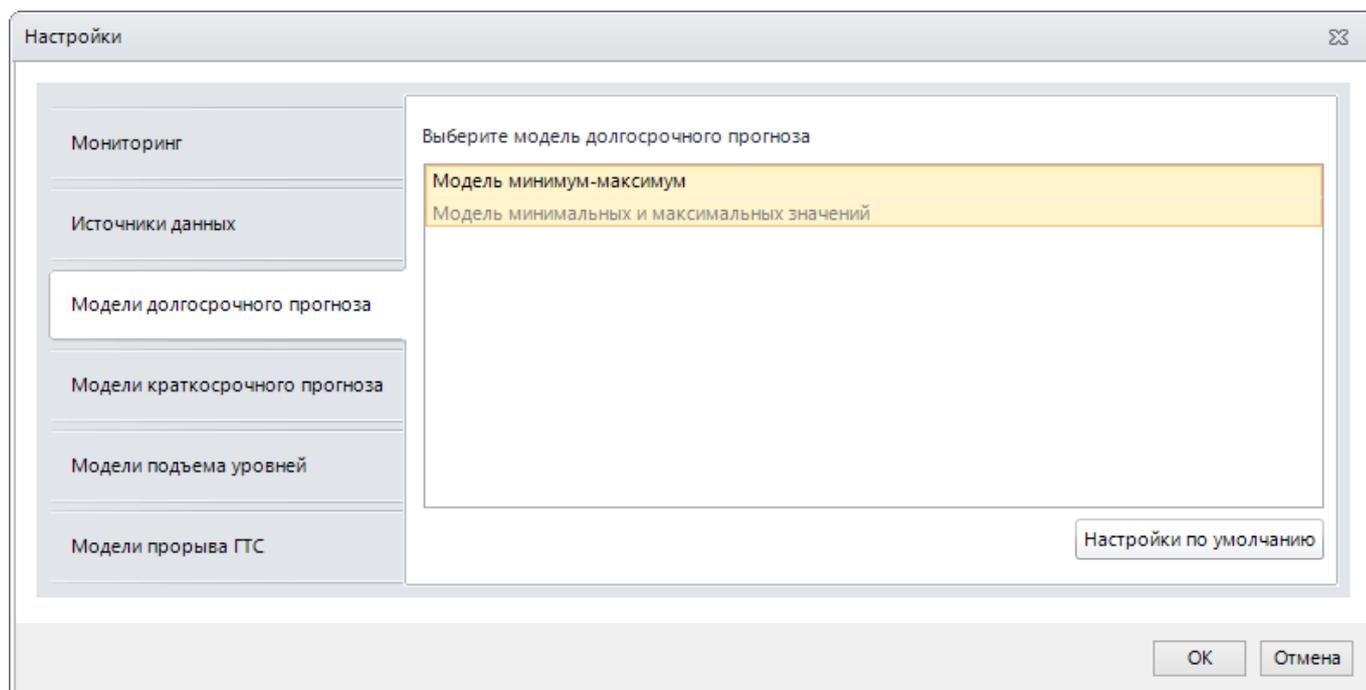
Блок «Критерии оценки» предназначен для определения лимитов. В редакторе «Величина скачка уровня» указывается такое изменение между двумя последующими замерами, которое можно считать скачком, то есть резким изменением. В редакторе «Близко к пойме» определяется критическая разница между уровнем воды и уровнем выхода на пойму. Эти лимиты используются для формирования статистики по каждому гидропосту в функциях «Просмотр архивной информации», «Краткосрочный прогноз» и «Долгосрочный прогноз», а также для изменения стиля оформления слоев мониторинга.

Страница «Источники данных» содержит список источников данных



Эти источники данных используются в функции «Выбор гидropостов для произвольной территории». Если источник данных имеет специализированные параметры, то при его выборе становится доступной кнопка «Настройки по умолчанию». При ее нажатии появится специальный диалог для настройки параметров по умолчанию для выбранного источника данных. При выполнении функции «Выбор гидropостов для произвольное территории» эти параметры можно изменить, но для удобства вы можете установить такие параметры, которые чаще всего используются, чтобы при следующем запуске приложения ArcGIS Desktop именно они были использованы.

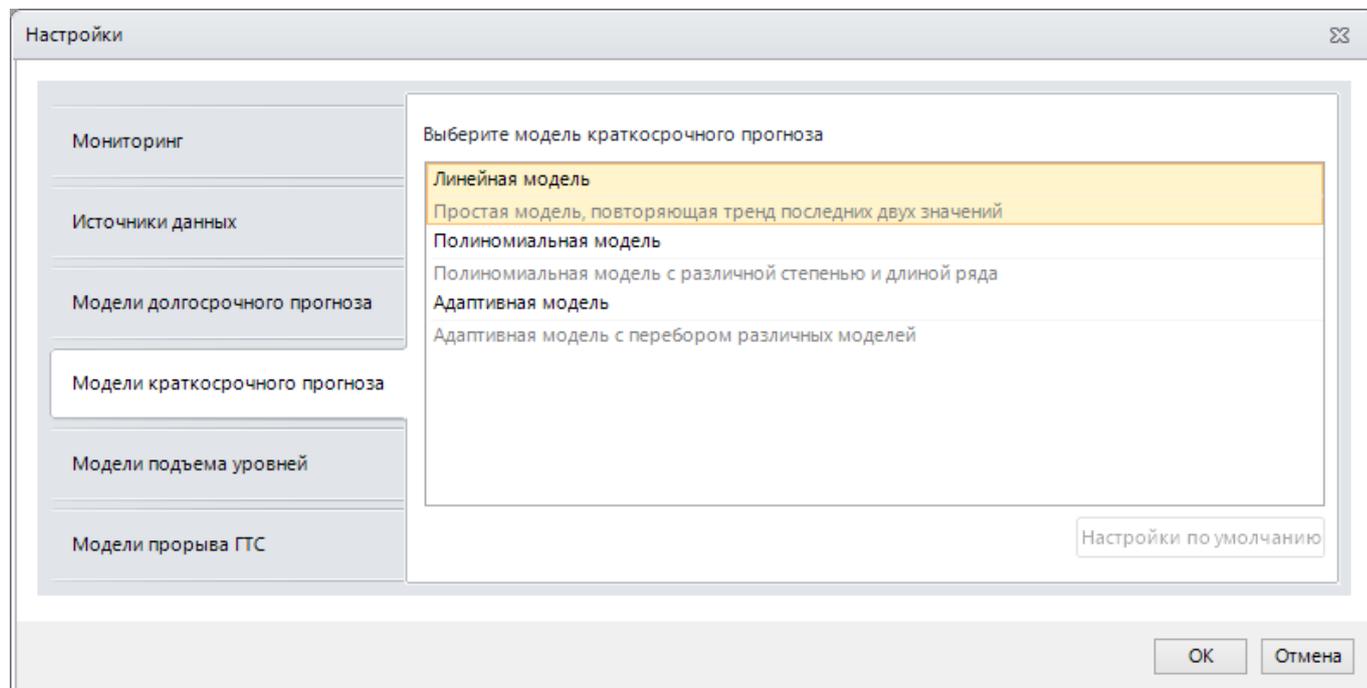
Страница «Модели долгосрочного прогноза» содержит список моделей долгосрочного прогноза.



Эти модели используются в функции «Долгосрочный прогноз уровней воды для гидropостов БГД Мониторинг». Если модель имеет специализированные параметры, то при ее выборе

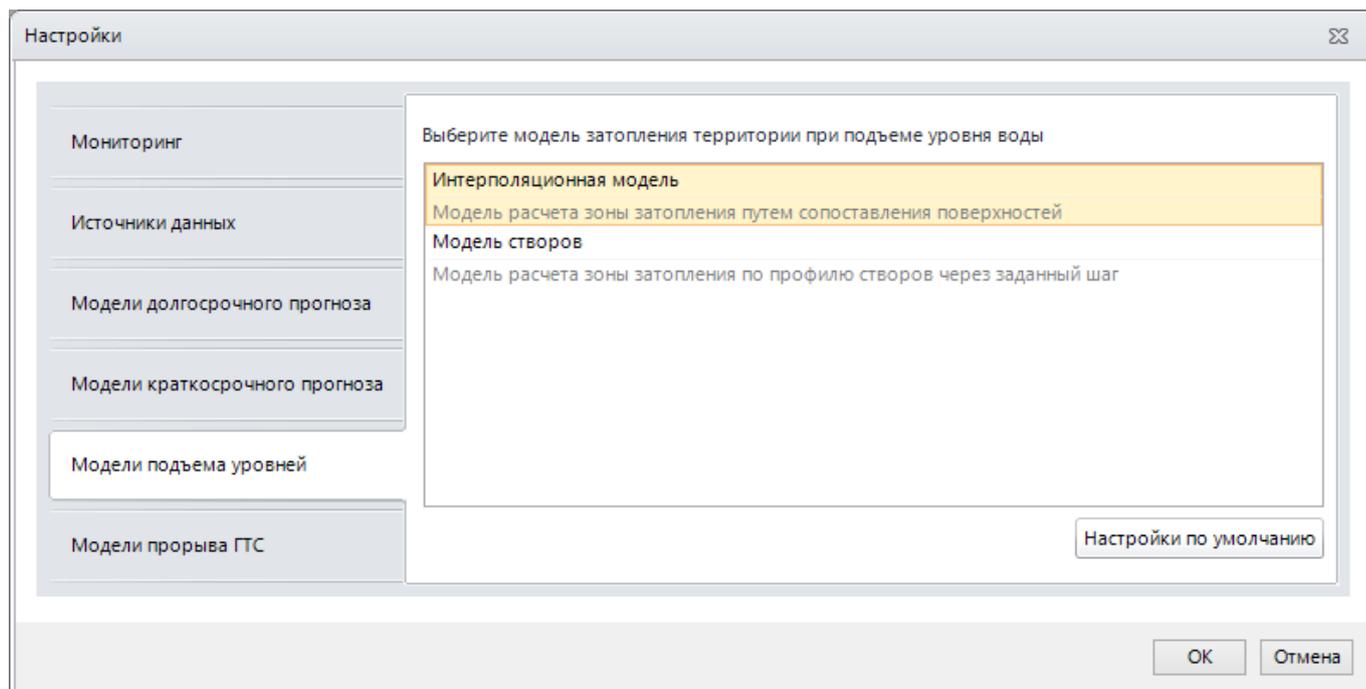
становится доступной кнопка «Настройки по умолчанию». При ее нажатии появится специальный диалог для настройки параметров по умолчанию для выбранной модели. При выполнении функции «Долгосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД Мониторинг» эти параметры можно изменить, но для удобства вы можете установить такие параметры, которые чаще всего используются, чтобы при следующем запуске приложения ArcGIS Desktop именно они были использованы.

Страница «Модели краткосрочного прогноза» содержит список моделей краткосрочного прогноза.



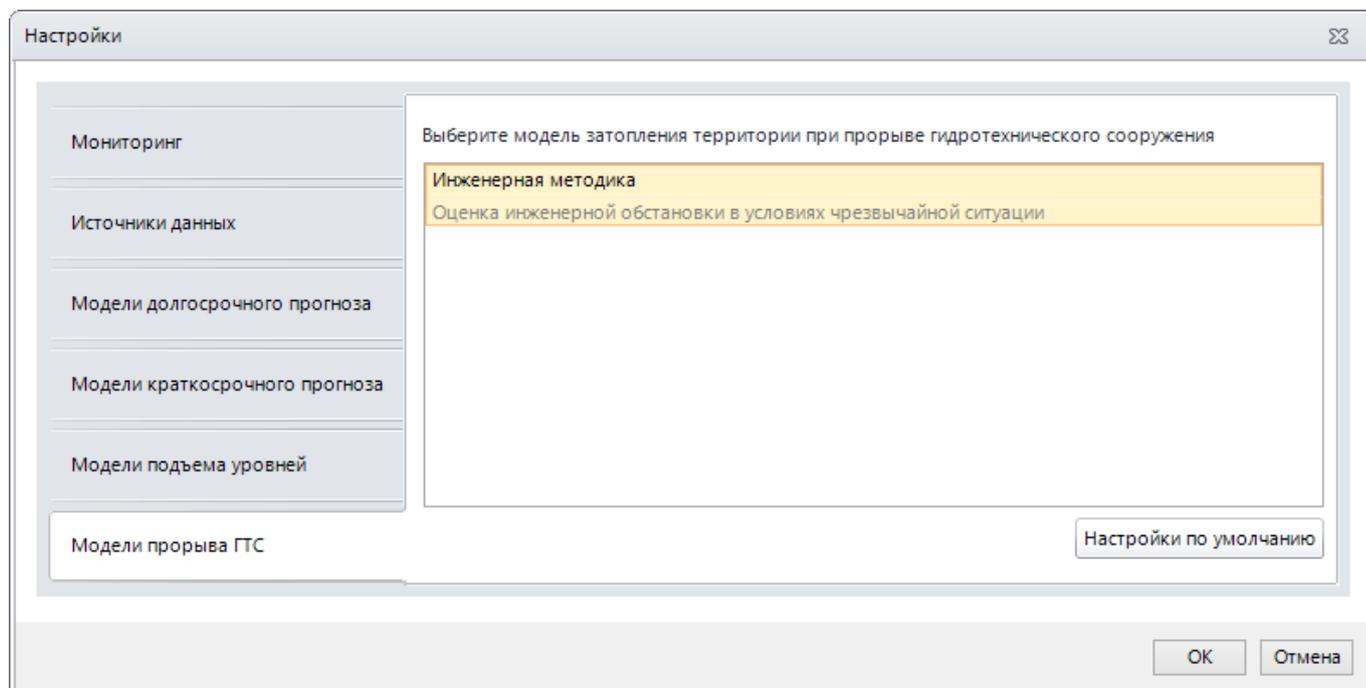
Эти модели используются в функциях «Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД Мониторинг» и «Калькулятор прогноза для произвольных данных». Если модель имеет специализированные параметры, то при ее выборе становится доступной кнопка «Настройки по умолчанию». При ее нажатии появится специальный диалог для настройки параметров по умолчанию для выбранной модели. При выполнении функций «Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД Мониторинг» и «Калькулятор прогноза для произвольных данных» эти параметры можно изменить, но для удобства вы можете установить такие параметры, которые чаще всего используются, чтобы при следующем запуске приложения ArcGIS Desktop именно они были использованы.

Страница «Модели подъема уровней воды» содержит список моделей расчета зон затопления при подъеме уровней воды.



Эти модели используются в функции «Расчет при подъеме уровней воды». Если модель имеет специализированные параметры, то при ее выборе становится доступной кнопка «Настройки по умолчанию». При ее нажатии появится специальный диалог для настройки параметров по умолчанию для выбранной модели. При выполнении функции «Расчет при подъеме уровней воды» эти параметры можно изменить, но для удобства вы можете установить такие параметры, которые чаще всего используются, чтобы при следующем запуске приложения ArcGIS Desktop именно они были использованы.

Страница «Модели прорыва ГТС» содержит список моделей расчета зон затопления при прорыве ГТС.



Эти модели используются в функции «Расчет при прорыве ГТС». Если модель имеет специализированные параметры, то при ее выборе становится доступной кнопка «Настройки по умолчанию». При ее нажатии появится специальный диалог для настройки параметров по умолчанию для выбранной модели.

умолчанию для выбранной модели. При выполнении функции «Расчет при прорыве ГТС» эти параметры можно изменить, но для удобства вы можете установить такие параметры, которые чаще всего используются, чтобы при следующем запуске приложения ArcGIS Desktop именно они были использованы.

Подробное описание источников данных и моделей приведено в разделе «Компоненты»

4.1.3. Просмотр информации о модуле



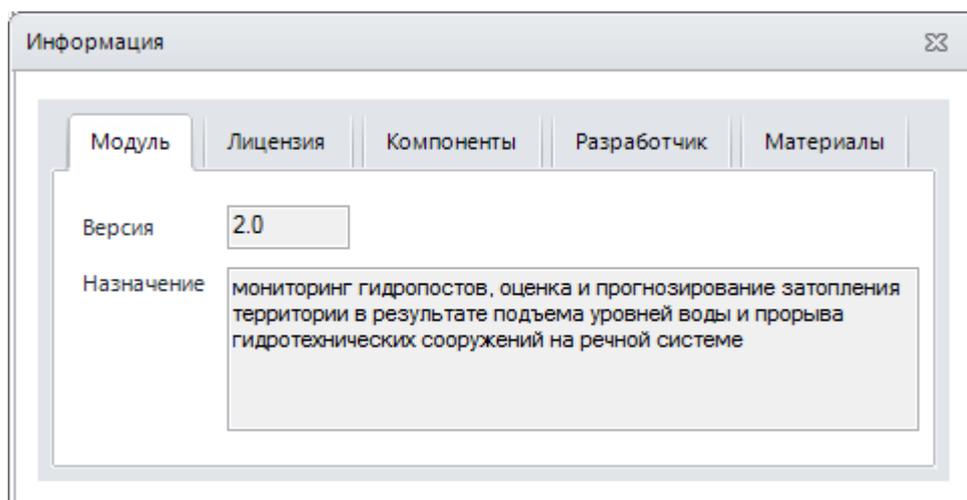
Просмотр информации о модуле (назначение, лицензия, компоненты, разработчик, материалы)

Команда «Просмотр информации о модуле» позволяет просмотреть основную информацию о модуле и запросить/зарегистрировать лицензию.

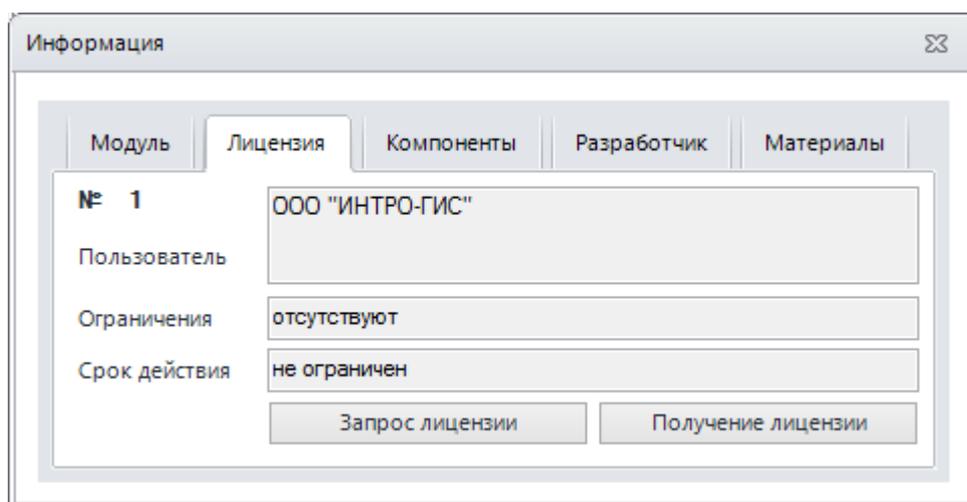
При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя блокнот с пятью закладками:

- Модуль
- Лицензия
- Компоненты
- Разработчик
- Материалы

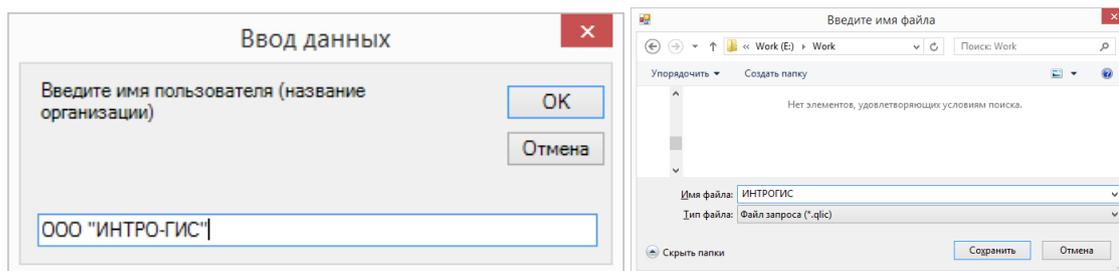
Страница «Модуль» включает в себя редакторы на чтение с версией и назначением модуля.



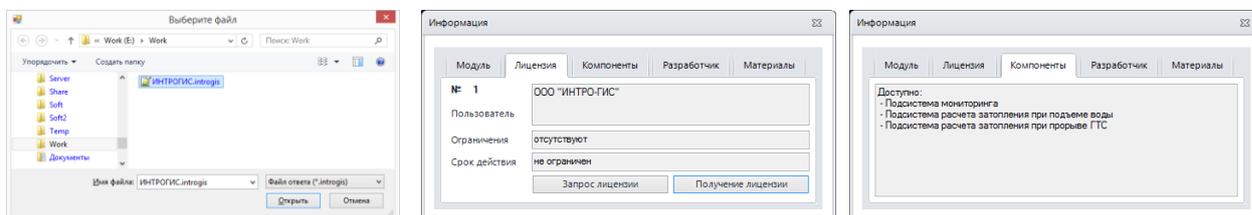
Страница «Лицензия» включает в себя подпись номера лицензии, редакторы на чтение о пользователе модуля, ограничениях и сроке действия, а также кнопки для запроса и получении лицензии.



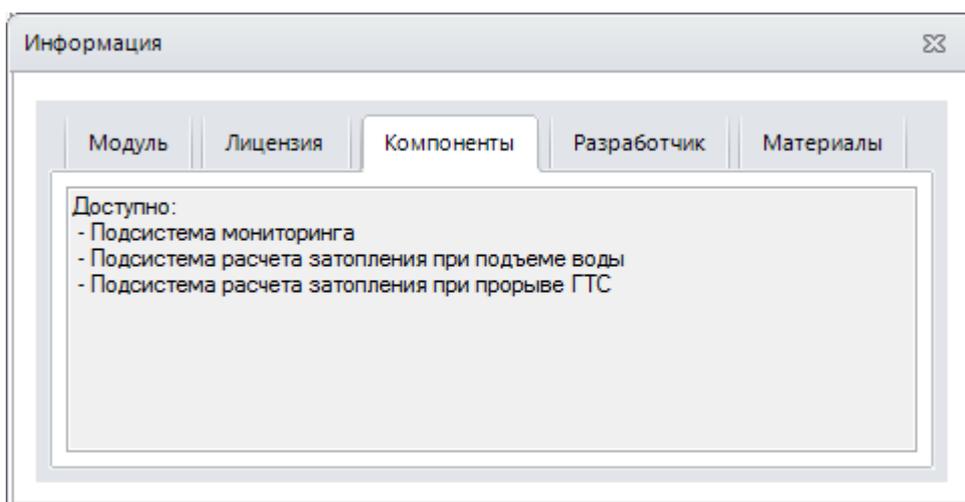
Если модуль не лицензирован, то редакторы будут иметь соответствующие надписи «Пользователь без лицензии», «присутствуют», «не ограничен». Номер лицензии не будет отображаться. Для получения лицензии необходимо нажать кнопку «Запрос лицензии» (первый этап лицензирования). В появившемся диалоге необходимо выбрать имя пользователя или название организации и нажать кнопку «ОК». В результате появится стандартный диалог сохранения файла, в котором необходимо выбрать каталог и ввести имя файла.



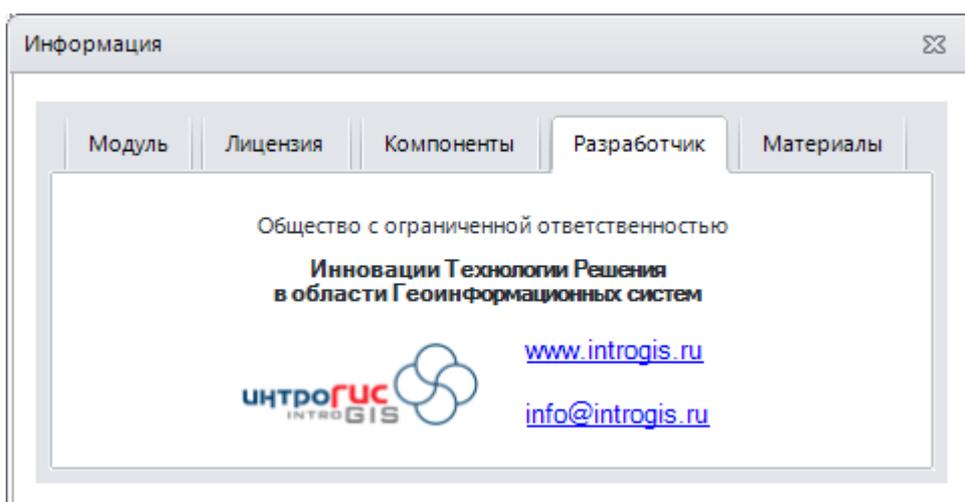
Далее этот файл с расширением «qlic» надо передать поставщику по электронной почте. В ответ поставщик пришлет одноименный файл, но с расширением «introgis» (второй этап лицензирования). Для завершения лицензирования необходимо нажать кнопку «Получение лицензии» на закладке «Лицензия». В появившемся стандартном диалоге необходимо выбрать файл с расширением «introgis» и нажать кнопку «ОК». В результате модуль регистрирует лицензию и обновит информацию на закладках «Лицензия», «Компоненты» (третий этап лицензирования).



Страница «Компоненты» содержит редактор на чтение со списком доступных компонент модуля. В зависимости от лицензии это могут быть «Подсистема мониторинга», «Подсистема расчета затопления при подъеме воды», «Подсистема расчета затопления при прорыве ГТС».



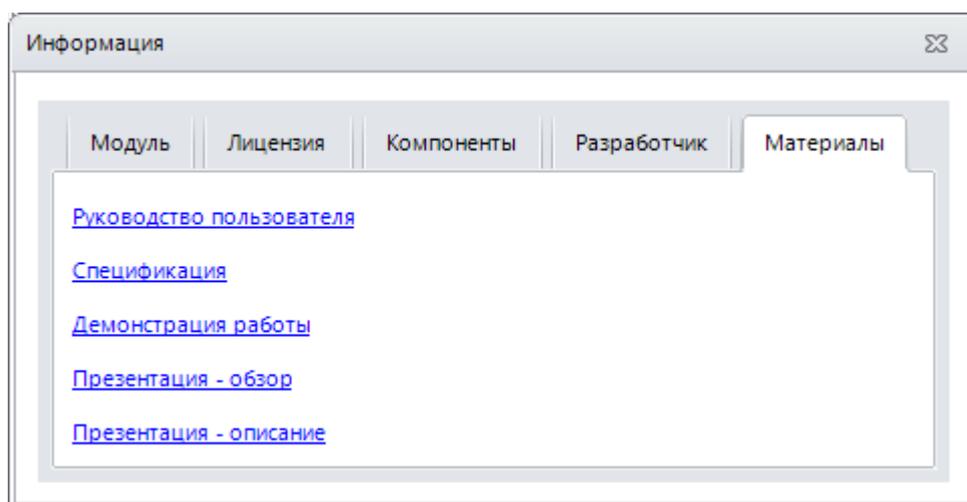
Страница «Разработчик» содержит полное наименование разработчика модуля и ссылки на официальный сайт и электронную почту разработчика. При нажатии на ссылки автоматически запустится веб-браузер по умолчанию с адресом веб-страницы разработчика или почтовая программа с новым письмом на имя разработчика. Разработчик настоятельно рекомендует сообщать обо всех пожеланиях, замечаниях по работе модуля на официальную электронную почту.



Страница «Материалы» содержит ссылки на информационно-методические материалы относительно модуля:

- Руководство пользователя (данный документ)
- Спецификация
- Демонстрация работы
- Презентация – обзор
- Презентация - описание

При нажатии на ссылку автоматически запустится программа, связанная с просмотром файлов pdf, в который автоматически будет загружен соответствующий документ или откроется проводник с нужным каталогом (при ссылке «Демонстрация работы», в котором приведены примеры работы с модулем при выполнении каждой функции).



4.2. Функции мониторинга

Функции мониторинга позволяют выбрать необходимые гидропосты, сформировать базу геоданных для регулярного мониторинга, регистрировать замеры на гидропостах, просматривать архивные данные, проводить краткосрочный и долгосрочный прогнозы уровней на гидропостах и проводить сводный анализ.

4.2.1. Выбор гидропостов для произвольной территории



Создание слоя гидропостов, находящихся в пределах заданной территории

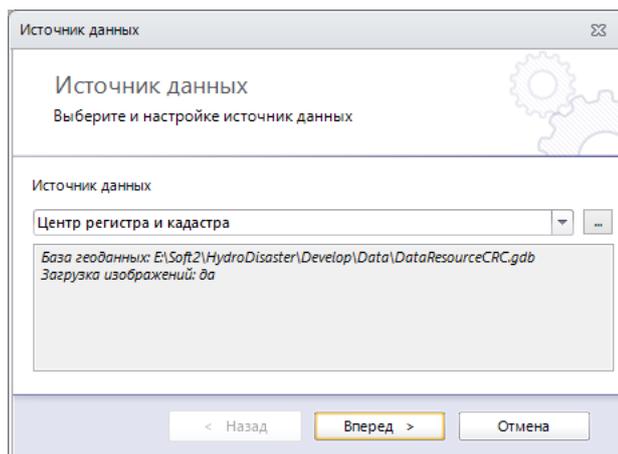
Команда «Выбор гидропостов для произвольной территории» является одной из первых команд перед началом осуществления регулярного мониторинга. Она позволяет получить перечень гидропостов из различных источников данных, которые находятся на заданной территории (произвольная территория, полигональный слой).

Перед запуском задачи необходимо определиться, каким образом будет задана область интереса. Пользователь может указывать зону интереса в виде полигонального слоя, в виде выборки в полигональном слое или в виде графического полигонального элемента (который можно нарисовать с использованием инструментов панели «Рисование»).

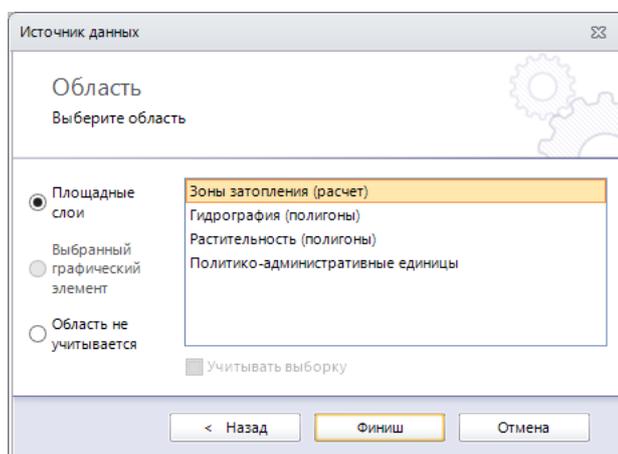
При нажатии на кнопку появится специальный мастер, который включает в себя две страницы:

- Источник данных
- Область

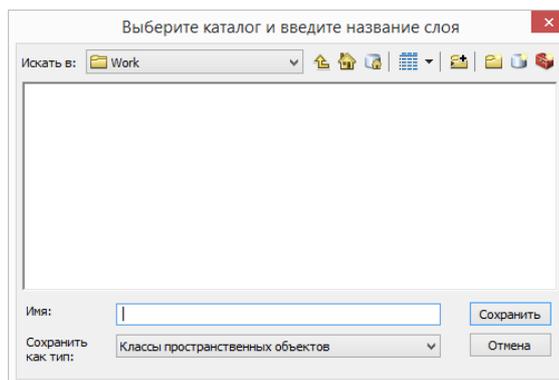
Страница «Источник данных» включает в себя ниспадающий список источников данных о гидропостах. Различные источники данных могут иметь собственные параметры, связанные с получением и обработкой данных. Они отображаются в редакторе на чтение, расположенным ниже списка. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения текущих параметров следует нажать на кнопку «Обзор» (кнопка «...» справа от списка). В результате появится специальный диалог, позволяющий изменить параметры выбранного источника данных. Подробное описание источников данных приведено в разделе «Компоненты - Источники данных». Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».



Страница «Область» содержит набор переключателей: «Площадные слои», «Выбранный графический элемент», «Область не учитывается». Переключатели «Площадные слои» и «Выбранный графический элемент» могут быть не доступны. Переключатель «Площадные слои» будет недоступным, если в текущем проекте не ни одного полигонального слоя. Переключатель «Выбранный графический элемент» будет недоступным, если перед запуском мастера не был указан полигональный графический элемент с использованием панели инструментов «Рисование» (как показан пример на рисунке). Если переключатель «Площадные слои» доступен и выбран, то справа от переключателей появится список полигональных слоев, входящих в текущий проект. Можно выбрать только один из слоев. Если в слое имеются выбранные фигуры и необходимо выбирать гидропосты только в их пределах, то под списком слоев необходимо отметить «Учитывать выборку». В противном случае будут выбираться все гидропосты, попадающие в фигуры полигонального слоя. Переключатель «Область не учитывается» используется для того, чтобы получить все гидропосты из выбранного на первом этапе источника данных.

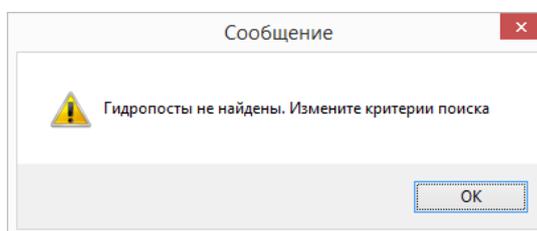


Для того, чтобы вернуться на предыдущий этап следует нажать «Назад» или «Отмена», чтобы отказаться от выполнения задачи. Для запуска задачи следует нажать «Финиш». В результате появится стандартный диалог ArcGIS для сохранения класса пространственных объектов. Результаты можно сохранять в виде shape файлов или классов пространственных объектов в персональной или файловой базах геоданных. Рекомендуется сохранять в виде классов пространственных объектов в файловой базе геоданных, поскольку скорость сохранения информации значительно выше, чем в альтернативных вариантах.



При нажатии кнопки «Сохранить» задача будет запущена. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

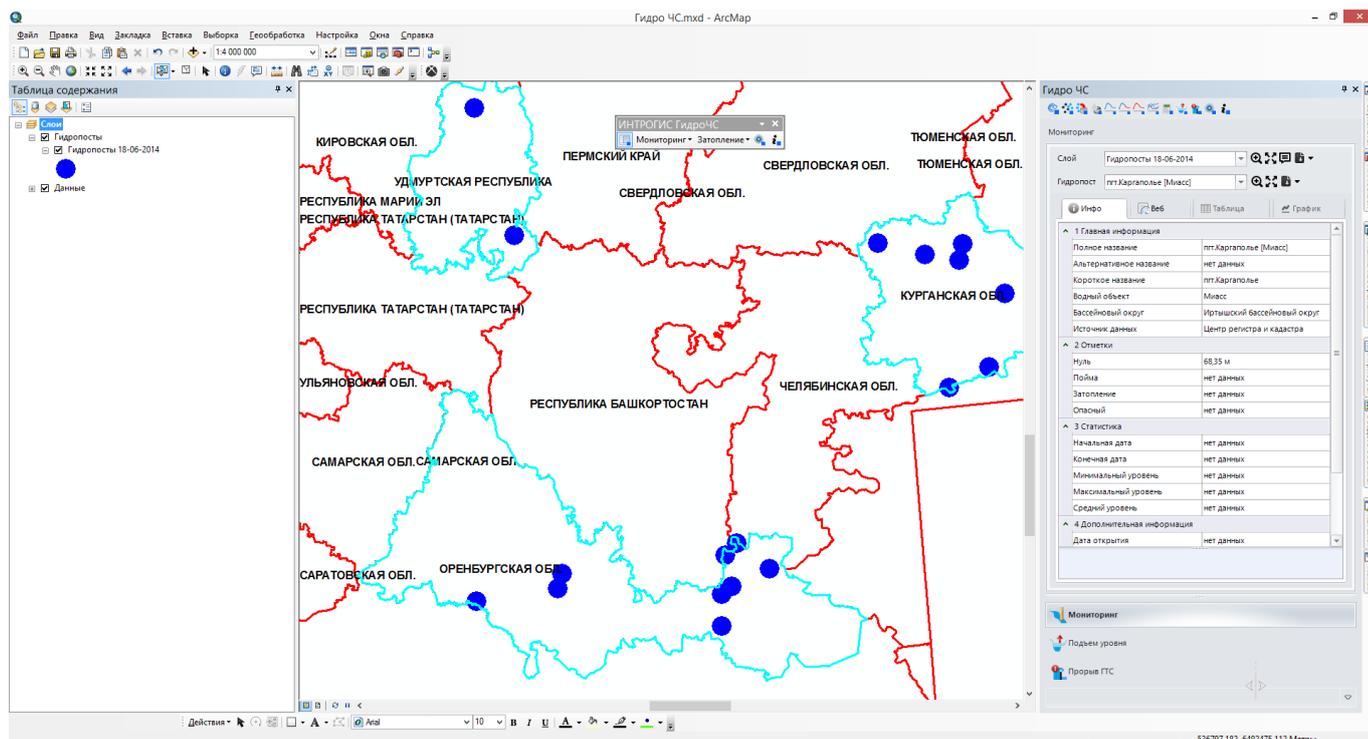
Если в процессе выполнения задачи гидропосты не найдены, то в результате выполнения задачи появится сообщение «Гидропосты не найдены. Измените критерии поиска». Тогда необходимо повторить выполнение задачи, но выбрать другой источник данных или другие области.



При успешном завершении задачи произойдет следующее:

- в текущий проект будет добавлен новый слой «Гидропосты <текущая дата>», где каждый гидропост будет отображен в виде синего кружка. Слой будет добавлен в групповой слой «Гидропосты». Если такого группового слоя до этого не существовало, то он будет создан автоматически.

- станет активной страница «Мониторинг» на панели управления. В списке слоев автоматически добавится новый слой с полученными гидропостами. В списке гидропостов будет выбран первый гидропост и, соответственно, обновится информация на блокноте с описанием гидропоста.



При выполнении данной функции формируются слои только с перечнем гидропостов (без информации о замерах). Поэтому закладки «Таблица» и «График», описывающие детали выбранного гидропоста, будут не доступны. С использованием инструментов на странице «Мониторинг» можно приблизиться к выбранному слою гидропостов, центрировать карту, оформить слой, экспортировать результаты слоя в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранного гидропоста, экспортировать информацию о гидропосте в различные форматы, просмотреть характеристики гидропоста и веб-страницу гидропоста. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами мониторинга».

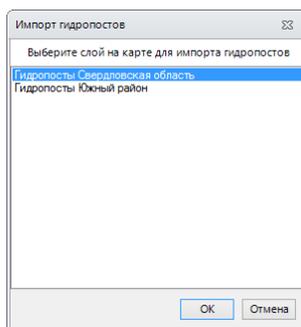
4.2.2. Импорт гидропостов в БГД «Мониторинг»



Импорт гидропостов, полученные в результате функции «Выбор гидропостов ...» в БГД «Мониторинг»

Команда «Импорт гидропостов в БГД Мониторинг» является следующим этапом в осуществлении регулярного мониторинга. Она позволяет импортировать перечень гидропостов, полученных при выполнении функции «Выбор гидропостов для произвольной территории», в базу геоданных «Мониторинг». Таким образом, перед запуском задачи необходимо выполнить функцию «Выбор гидропостов ...» на той территории, для которой планируется проведение регулярного мониторинга.

При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя список слоев, полученных при выполнении функции «Выбор гидропостов ...». Ниже показан пример, при котором функция «Выбор гидропостов» выполнялся дважды на различные территории.



В списке необходимо выбрать слой и нажать кнопку «OK». В результате все гидропосты данного слоя будут импортированы в БГД «Мониторинг» в класс пространственных объектов Hydropost (гидропосты).

Рекомендуется «аккуратно» использовать функцию «Импорт гидропостов ...», чтобы не загружать в БГД «Мониторинг» лишнее количество гидропостов. Это может привести к определенным неудобствам в дальнейшей работе.

4.2.3. Ввод данных о замерах в БГД «Мониторинг»



Ввод оперативных данных о замерах (уровни, расходы) на гидропостах, хранящихся в БГД «Мониторинг»

Команда «Ввод данных о замерах в БГД Мониторинг» непосредственно обеспечивает ведение регулярного мониторинга. Она позволяет добавлять информацию об оперативных или прошлых замерах на гидропостах в базу геоданных «Мониторинг».

В РФ на практике информация об уровнях воды на гидропостах поступает из гидрометеорологической службы в виде сводок, в которой указывается список гидропостов и текущие уровни. Как правило, списки гидропостов в сводках всегда одинаково отсортированы, но могут использоваться собственные критерии сортировки (по названиям рек, по уникальным номерам, по алфавиту и др.). Чтобы ввод был удобным рекомендуется первый раз перед выполнением функции настроить список гидропостов. Для этого следует добавить слой гидропостов Hydropost из БГД «Мониторинг» в текущий проект и открыть таблицу атрибутов. Например, ниже показан пример таблицы атрибутов по гидропостам Республики Башкортостан. Затем следует начать редактирование слоя и в атрибуте «Номер» расставить такую нумерацию гидропостов, которая используется в сводках. Это позволит в дальнейшем сортировать гидропосты по номеру и иметь список гидропостов в таком же порядке, как в списке гидропостов в сводках гидрометеорологической службы.

Таблица

HydroPost

ОБЪЕКТID *	Shape *	Код поста	Полное название	Номер
1	Точка	76373	Павловская ГЭС,н.бьеф [Уфа]	1
2	Точка	76289	г.Уфа [Белая]	2
3	Точка	76295	г.Бирск [Белая]	3
4	Точка	76466	пос.Атняш [Юрюзань]	4
5	Точка	76293	с.Кушнареново [Белая]	5
6	Точка	76941	Муллакаево [Павловское вдхр.]	6
7	Точка	76492	с.Малосухоязово [Бирь]	7
8	Точка	76417	с.Метели [Ай]	8
9	Точка	76962	Андреевка [Белая]	9
10	Точка	76943	Караидель [Павловское вдхр.]	10
11	Точка	76454	д.Гумбино [Тюй]	11
12	Точка	76275	Арский Камень д/о [Белая]	12
13	Точка	76280	д.Сыртланово [Белая]	13
14	Точка	76500	с.Миньярово [Сюнь]	14
15	Точка	76288	с.Охлебинино [Белая]	15
16	Точка	76340	пос.Глуховский [Сим]	16
17	Точка	76456	с.Султанбеково [Сарс]	17
18	Точка	76512	с.Нагайбаково [Ик]	18
19	Точка	76318	с.Новосейтово [Нугуш]	19
20	Точка	76367	с.Верхний Суян [Уфа]	20
21	Точка	76284	г.Стерлитамак [Белая]	21
22	Точка	76377	с.Красная Горка [Уфа]	22
23	Точка	76495	д.Алтаево [Быстрый Танып]	23
24	Точка	19123	с.Мамбетово [Таналык]	24

HydroPost

При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя набор параметров и таблицу гидропостов. В наборе параметров необходимо выбрать параметр, дату и время замера. А в таблице гидропостов ввести значение параметра согласно сводки. Обратите внимание, что таблица гидропостов по умолчанию отсортирована по номерам и если установить нужную нумерацию (как описано выше), то гидропосты будут располагаться в удобном порядке. При необходимости можно указать описание к отдельным замерам. Информация о замерах будет вноситься только по тем гидропостам, у которых значение не равно нулю. Поэтому не обязательно вводить данные по всем гидропостам (тем более, что не всегда есть полная информация).

Ввод данных

Параметр: Уровень воды Дата: 26 апреля 2014 г. Время: 12:00:00

№	Гидропост	Значение	Описание
1	Павловская ГЭС,н.бьеф [Уфа]	0	
2	г.Уфа [Белая]	0	
3	г.Бирск [Белая]	0	
4	пос.Атняш [Юрюзань]	0	
5	с.Кушнареново [Белая]	0	
6	Муллакаево [Павловское вдхр.]	0	
7	с.Малосухоязово [Бирь]	0	
8	с.Метели [Ай]	0	
9	Андреевка [Белая]	0	
10	Караидель [Павловское вдхр.]	0	
11	д.Гумбино [Тюй]	0	
12	Арский Камень д/о [Белая]	0	
13	д.Сыртланово [Белая]	0	
14	с.Миньярово [Сюнь]	0	
15	с.Охлебинино [Белая]	0	
16	пос.Глуховский [Сим]	0	
17	с.Султанбеково [Сарс]	0	
18	с.Нагайбаково [Ик]	0	
19	с.Новосейтово [Нугуш]	0	
20	с.Верхний Суян [Уфа]	0	
21	г.Стерлитамак [Белая]	0	
22	с.Красная Горка [Уфа]	0	
23	д.Алтаево [Быстрый Танып]	0	
24	с.Мамбетово [Таналык]	0	

OK Отмена

Как только ввод закончен, следует нажать кнопку «ОК». В результате модуль добавит значения замеров в таблицу замеров TableValue БГД «Мониторинг».

4.2.4. Просмотр архивной информации БГД «Мониторинг»



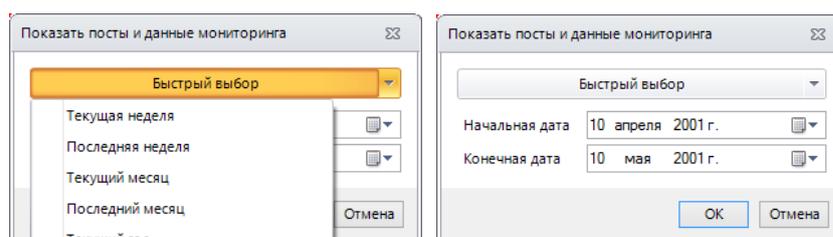
Выбор гидропостов и результатов замеров из БГД «Мониторинг» за определенный период с сохранением в отдельную базу геоданных

Команда «Просмотр архивной информации БГД Мониторинг» обеспечивает оценку данных мониторинга. Она позволяет выбрать гидропосты и результаты замеров по ним за определенный период из базы геоданных «Мониторинг».

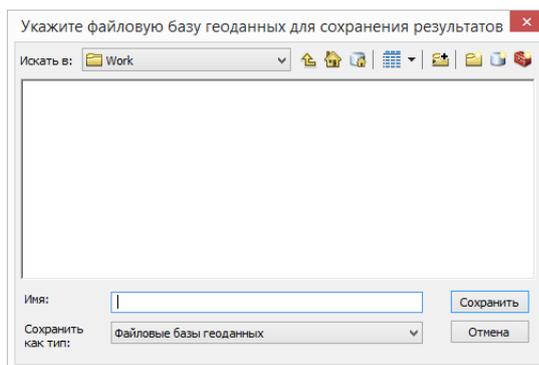
При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя список «быстрых» дат и редакторы периода мониторинга. Список «быстрых» дат включает в себя возможность установить период мониторинга:

- Текущая неделя (от понедельника до текущего дня)
- Последняя неделя (последние 7 дней)
- Текущий месяц (с первого дня месяца по текущий день)
- Последний месяц (последние 30 дней)
- Текущий год (с 1 января текущего года по текущий день)
- Половодье в этом году (с начала и до конца половодья в текущем году). Начало и конец весеннего половодья задается в настройках модуля.
- Половодье в прошлом году. Аналогично, но для прошлого года.
- Половодье в позапрошлом году. Аналогично, но для позапрошлого года.

Как только сделан выбор одного из периодов, значения в редакторах начальной и конечной даты автоматически изменяться. Можно вручную менять значения начальной и конечной даты. Не рекомендуется задавать слишком большие периоды мониторинга. Это приведет к выборке значительных объем информации и временным задержкам при обработке и просмотре результатов. Оптимальным является выборка в пределах месяца.

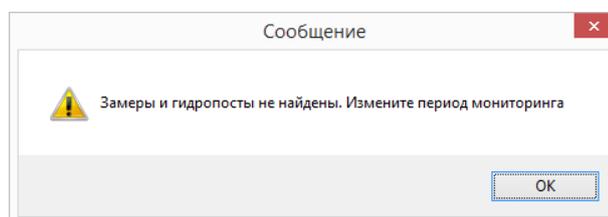


Как только период установлен, следует нажать кнопку «ОК». В результате появится стандартный диалог для сохранения файловой базы геоданных. В отличие от функции «Выбор гидропостов ...» при выполнении этой функции сохраняется не только перечень гидропостов, но и их замеры. Поэтому для каждого выполнения функции «Просмотр архивной информации ...» будет создаваться отдельная файловая база геоданных. Результат всегда необходимо сохранить в **новую** базу геоданных, то есть нельзя выбирать существующую базу геоданных.



После нажатия кнопки «Сохранить» модуль сделает выборку только тех гидропостов, которые «работали» в этот период и выборку всех замеров за указанный период. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

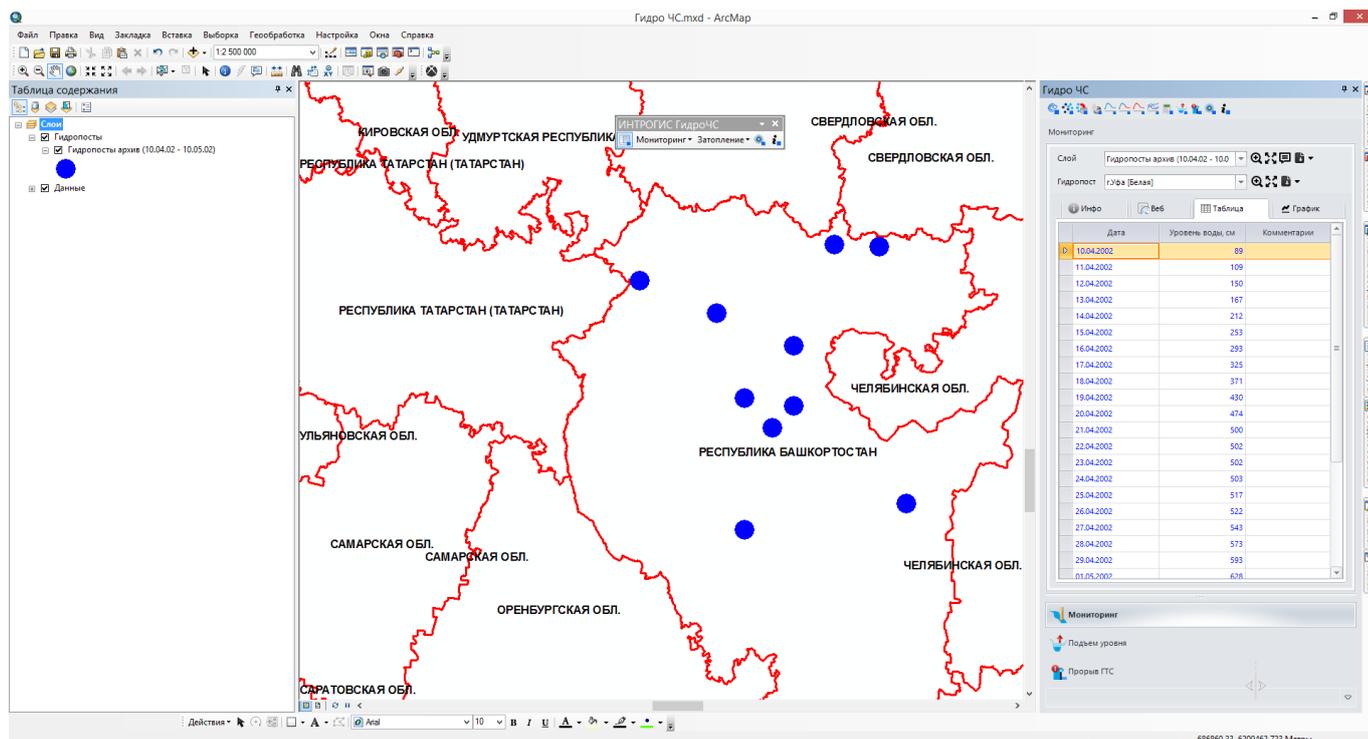
Если в процессе выполнения задачи замеры и гидропосты не найдены, то в результате выполнения задачи появится сообщение «Замеры и гидропосты не найдены. Измените период мониторинга». Тогда необходимо повторить выполнение задачи, но указать другой диапазон.



При успешном завершении задачи произойдет следующее:

- в текущий проект будет добавлен новый слой «Гидропосты <период мониторинга>», где каждый гидропост будет отображен в виде синего кружка. Слой будет добавлен в групповой слой «Гидропосты». Если такого группового слоя до этого не существовало, то он будет создан автоматически.

- станет активной страница «Мониторинг» на панели управления. В списке слоев автоматически добавится новый слой с полученными гидропостами. В списке гидропостов будет выбран первый гидропост и, соответственно, обновится информация на блокноте с описанием гидропоста.



При выполнении данной функции формируются слои с перечнем гидропостов и таблица замеров. Поэтому закладки «Таблица» и «График», описывающие замеры выбранного гидропоста, будут доступны. С использованием инструментов на странице «Мониторинг» можно приблизиться к выбранному слою гидропостов, центрировать карту, оформить слой, экспортировать результаты слоя в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранного гидропоста, экспортировать информацию о гидропосте в различные форматы, просмотреть характеристики гидропоста и веб-страницу гидропоста, таблицу и график изменения уровней воды. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами мониторинга».

4.2.5. Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД «Мониторинг»



Выбор гидропостов и результатов замеров из БГД «Мониторинг» за определенный период и построение прогноза изменения уровней воды на каждом гидропосту на несколько дней вперед с сохранением в отдельную базу геоданных

Команда «Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД Мониторинг» обеспечивает анализ данных мониторинга. Она позволяет выбрать гидропосты и результаты замеров по ним за определенный период из базы геоданных «Мониторинг» и составить прогноз изменения уровней воды на несколько дней вперед для каждого гидропоста.

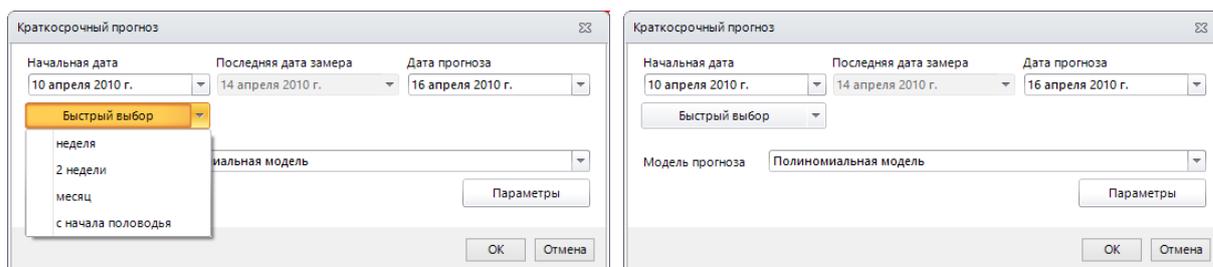
При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя редакторы периода мониторинга и даты прогноза, список «быстрых» дат и список моделей прогноза. Редактор последней даты замера недоступен, а дата замера определяется автоматически. Поэтому можно изменять только начальную дату мониторинга и дату прогноза.

Список «быстрых» дат включает в себя возможность установить период мониторинга:

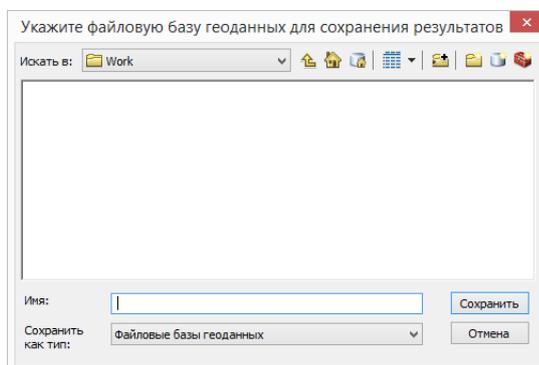
- Неделя (7 дней назад от последней даты замера)
- 2 недели (14 дней назад от последней даты замера)

- месяц (30 дней назад от последней даты замера)
- с начала половодья. Начало весеннего половодья задается в настройках модуля.

Кроме редактирования дат необходимо выбрать модель прогноза из списка. Различные модели могут иметь собственные параметры, связанные с обработкой данных. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения текущих параметров следует нажать на кнопку «Параметры», которая расположена ниже списка. В результате появится специальный диалог, позволяющий изменить параметры выбранной модели. Подробное описание моделей краткосрочного прогноза приведено в разделе «Компоненты – Модели краткосрочного прогноза».



Как только период установлен и выбрана модель прогноза, следует нажать кнопку «OK». В результате появится стандартный диалог для сохранения файловой базы геоданных. В отличие от функции «Выбор гидростов ...» при выполнении этой функции сохраняется не только перечень гидростов, но и их замеры (реальные и прогнозные). Поэтому для каждого выполнения функции «Краткосрочный прогноз ...» будет создаваться отдельная файловая база геоданных. Результат всегда необходимо сохранить в **новую** базу геоданных, то есть нельзя выбирать существующую базу геоданных.

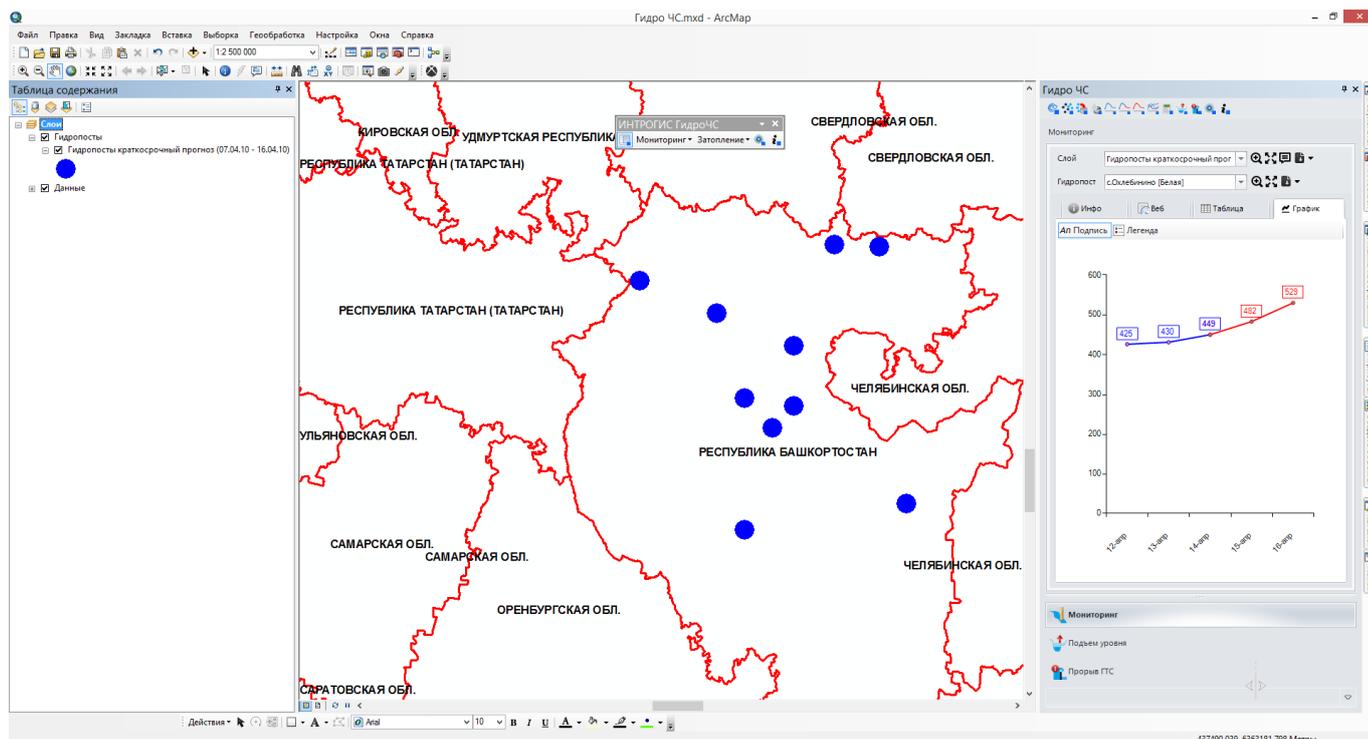


После нажатия кнопки «Сохранить» модуль сделает выборку только тех гидростов, которые «работают» в указанный период и выборку всех замеров. Также для каждого гидроста будут определены прогнозные значения уровней воды. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

При успешном завершении задачи произойдет следующее:

- в текущий проект будет добавлен новый слой «Гидросты <период мониторинга>», где каждый гидрост будет отображен в виде синего кружка. Слой будет добавлен в групповой слой «Гидросты». Если такого группового слоя до этого не существовало, то он будет создан автоматически.

- станет активной страница «Мониторинг» на панели управления. В списке слоев автоматически добавится новый слой с полученными гидростами. В списке гидростов будет выбран первый гидрост и, соответственно, обновится информация на блокноте с описанием гидроста.



При выполнении данной функции формируются слои с перечнем гидропостов и таблица фактических и прогнозных уровней воды. Поэтому закладки «Таблица» и «График», описывающие замеры выбранного гидропоста, будут доступны. С использованием инструментов на странице «Мониторинг» можно приблизиться к выбранному слою гидропостов, центрировать карту, оформить слой, экспортировать результаты слоя в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранного гидропоста, экспортировать информацию о гидропосте в различные форматы, просмотреть характеристики гидропоста и веб-страницу гидропоста, таблицу и график изменения уровней воды. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами мониторинга».

4.2.6. Долгосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД «Мониторинг»

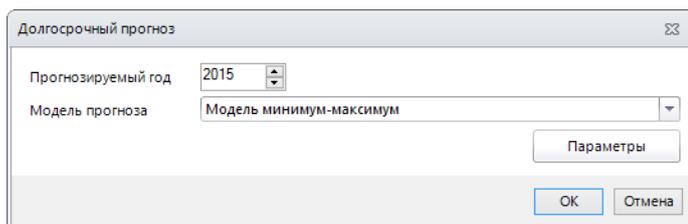


Выбор гидропостов и результатов замеров из БГД «Мониторинг» за весь период и построение прогноза изменения уровней воды на каждом гидропосту на период весеннего половодья с сохранением в отдельную базу геоданных

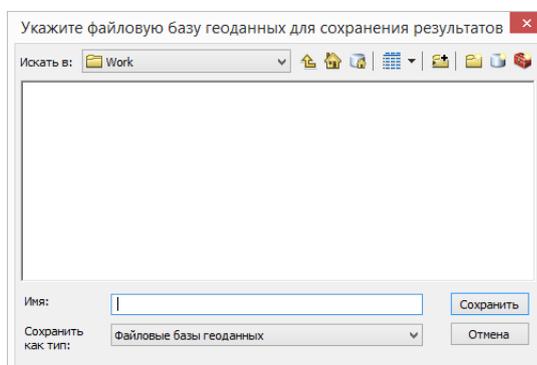
Команда «Краткосрочный прогноз уровней воды для гидропостов БГД Мониторинг» обеспечивает анализ данных мониторинга. Она позволяет выбрать гидропосты и результаты замеров по ним за весь период мониторинга из базы геоданных «Мониторинг» и составить прогноз изменения уровней воды на весь период следующего весеннего половодья для каждого гидропоста.

При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя редактор года прогноза и список моделей прогноза. Различные модели могут иметь собственные параметры, связанные с обработкой данных. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения текущих параметров следует нажать на кнопку «Параметры», которая расположена ниже списка. В результате появится специальный диалог, позволяющий изменить параметры выбранной модели. Подробное

описание моделей долгосрочного прогноза приведено в разделе «Компоненты – Модели долгосрочного прогноза».



Как только год установлен и выбрана модель прогноза, следует нажать кнопку «ОК». В результате появится стандартный диалог для сохранения файловой базы геоданных. В отличие от функции «Выбор гидропостов ...» при выполнении этой функции сохраняется не только перечень гидропостов, но и их замеры (реальные и прогнозные). Поэтому для каждого выполнения функции «Долгосрочный прогноз ...» будет создаваться отдельная файловая база геоданных. Результат всегда необходимо сохранить в **новую** базу геоданных, то есть нельзя выбирать существующую базу геоданных.

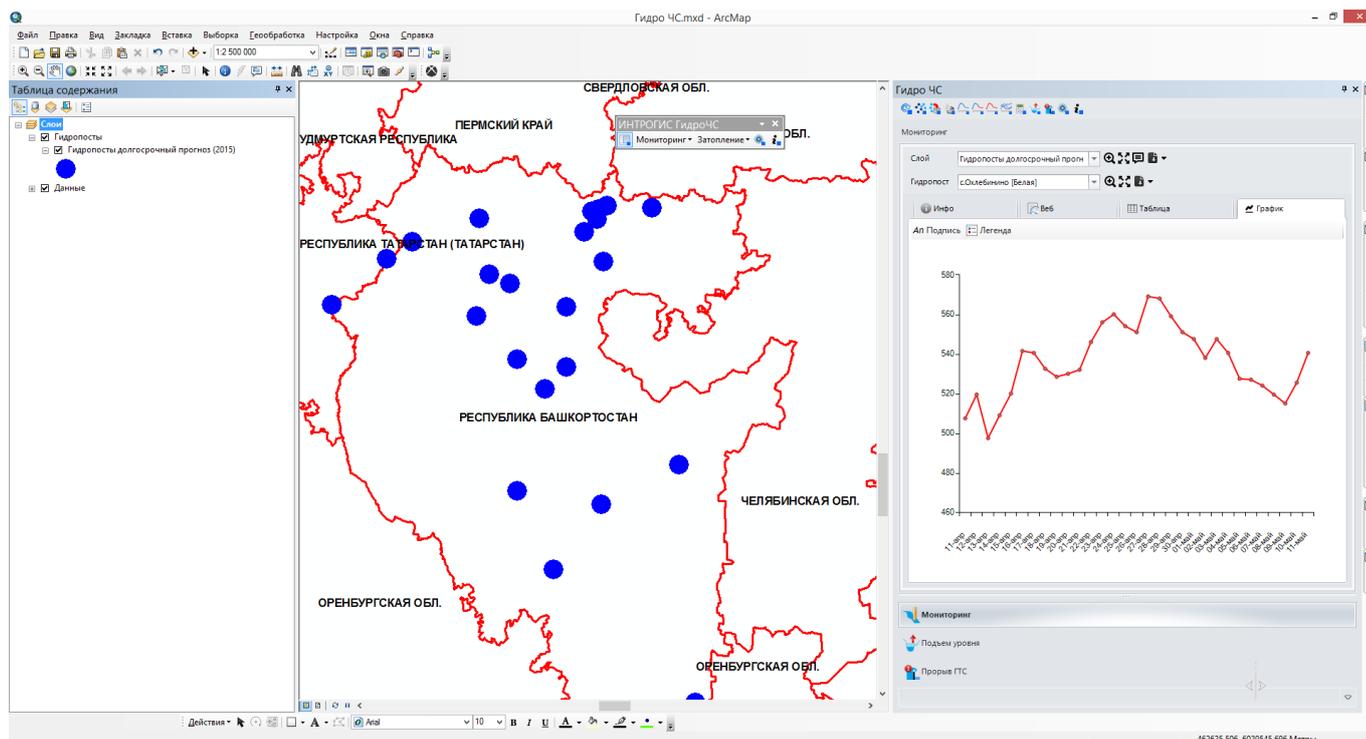


После нажатия кнопки «Сохранить» модуль сделает выборку всех гидропостов и всех замеров и с использованием модели прогноза рассчитает динамику изменения уровней воды на гидропостах на период весеннего половодья на указанный год. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

При успешном завершении задачи произойдет следующее:

- в текущий проект будет добавлен новый слой «Гидропосты <год мониторинга>», где каждый гидропост будет отображен в виде синего кружка. Слой будет добавлен в групповой слой «Гидропосты». Если такого группового слоя до этого не существовало, то он будет создан автоматически.

- станет активной страница «Мониторинг» на панели управления. В списке слоев автоматически добавится новый слой с полученными гидропостами. В списке гидропостов будет выбран первый гидропост и, соответственно, обновится информация на блокноте с описанием гидропоста.



При выполнении данной функции формируются слои с перечнем гидропостов и таблица прогнозных уровней воды. Поэтому закладки «Таблица» и «График», описывающие замеры выбранного гидропоста, будут доступны. С использованием инструментов на странице «Мониторинг» можно приблизиться к выбранному слою гидропостов, центрировать карту, оформить слой, экспортировать результаты слоя в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранного гидропоста, экспортировать информацию о гидропосте в различные форматы, просмотреть характеристики гидропоста, веб-страницу гидропоста, таблицу и график изменения уровней воды. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами мониторинга».

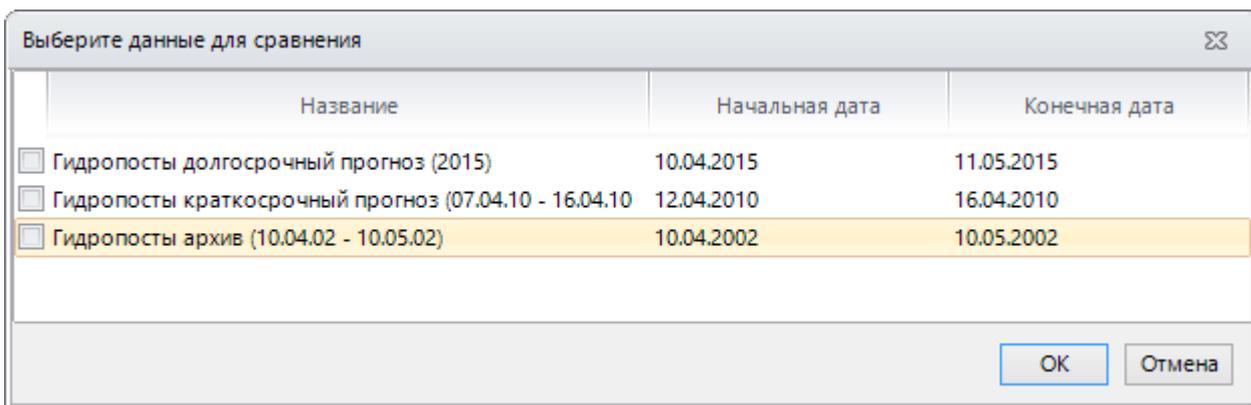
4.2.7. Сравнение результатов мониторинга (прогноза) уровней воды



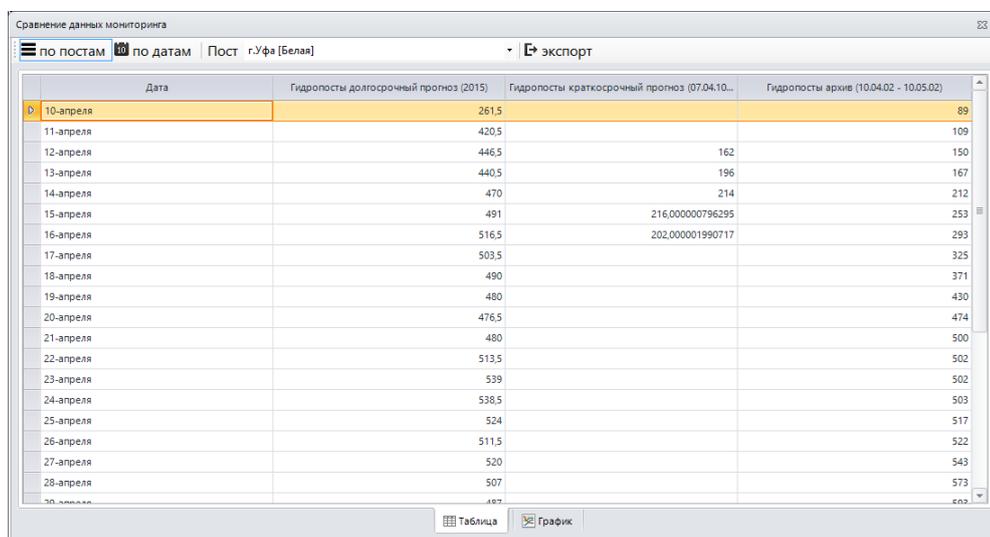
Сводный анализ уровней воды, полученных при использовании функции просмотра архивной информации, краткосрочного и долгосрочного прогнозирования

Команда «Сравнение результатов мониторинга (прогноза) уровней воды» обеспечивает сводный анализ данных мониторинга. Она позволяет выбрать гидропосты и связанные с ними результаты замеров и прогнозов уровней воды и сопоставить их между собой.

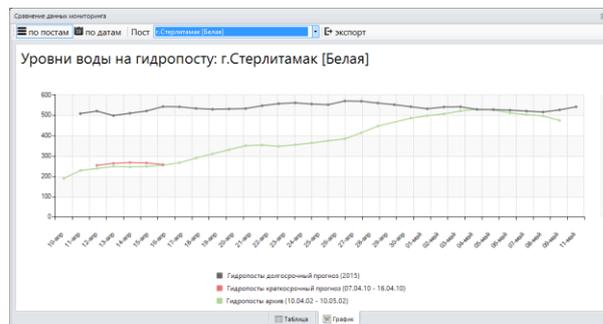
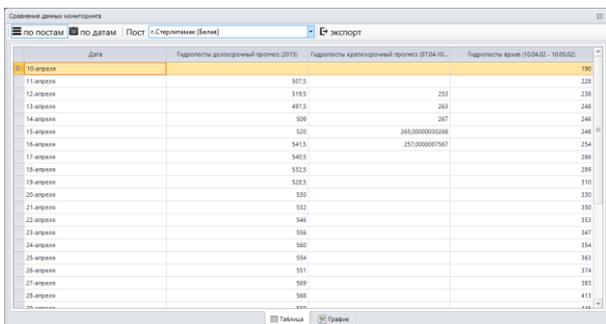
При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя таблицу результатов, полученных при выполнении функций «Просмотр архивной информации ...», «Краткосрочный прогноз ...», «Долгосрочный прогноз ...». В таблице будут указаны названия слоев гидропостов, начальная и конечная даты мониторинга для каждого слоя. В диалоге необходимо поставить отметки для тех слоев, между которыми будет осуществляться сравнение, и нажать кнопку «ОК».



Следует иметь в виду, что для сопоставления необходимо осуществить синхронизацию дат. Поэтому в зависимости от количества выбранных слоев будет осуществлена дополнительная обработка, которая может занять некоторое время. В результате появится окно, которое включает в себя панель инструментов и блокнот с табличными и диаграммными данными.

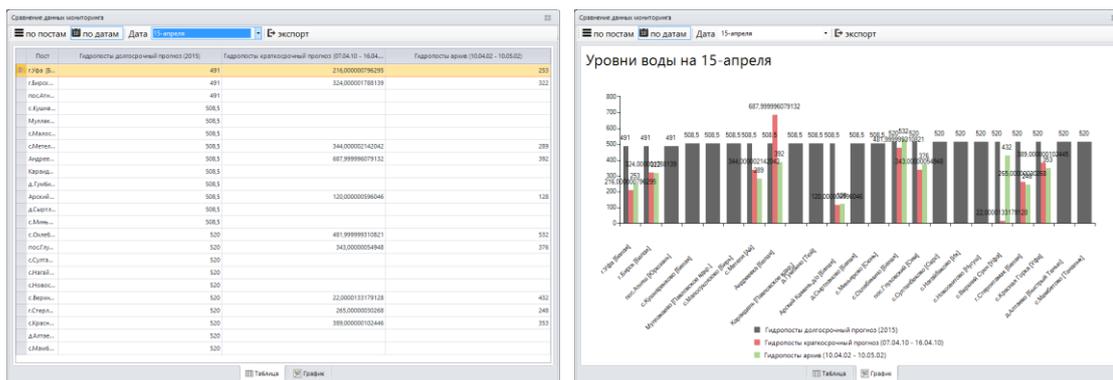


Панель инструментов включает в себя переключатели «по постам», «по датам». При выборе переключателя «по постам» таблица и диаграмма будут отображать информацию по отдельно выбранному гидропосту, указанному в списке, но по всему периоду мониторинга (согласно выбору при запуске задачи). Например, ниже показан сравнительный анализ данных для гидропоста «Стерлитамак» в табличном и графическом видах. То есть таблица будет иметь 1 +3 поля (дата + три периода мониторинга), а диаграмма будет иметь три графика (один график для каждого периода).



При выборе переключателя «по датам» таблица и диаграмма будут отображать по отдельной выбранной дате, указанной в списке, но по всем гидропостам. Например, ниже показан сравнительный анализ данных для 15 апреля. То есть таблица будет иметь 1 +3 поля (пост

+ три периода мониторинга), а диаграмма будет иметь три графика (один график для каждого периода).



Панель инструментов также имеет кнопку «экспорт», позволяющую экспортировать табличные данные в файл Excel и диаграмму в графический файл (jpg, tif, png, bmp). Если в данный момент выбрана закладка «Таблица», то будут экспортироваться табличные данные, соответственно, при закладке «График» - диаграммные данные.

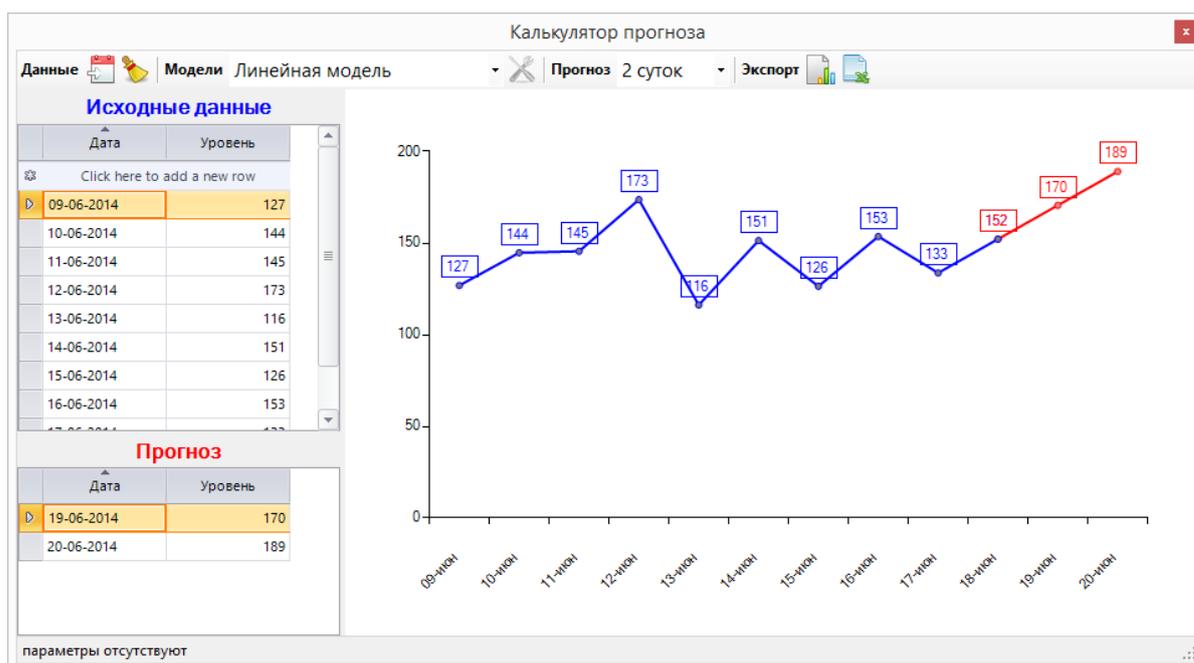
4.2.8. Калькулятор прогноза для произвольных данных



Краткосрочный прогноз уровней воды в интерактивном режиме с использованием произвольных данных

Команда «Калькулятор прогноза для произвольных данных» обеспечивает независимый анализ данных мониторинга. Она позволяет выполнять краткосрочный прогноз уровней воды в интерактивном режиме с использованием произвольных данных.

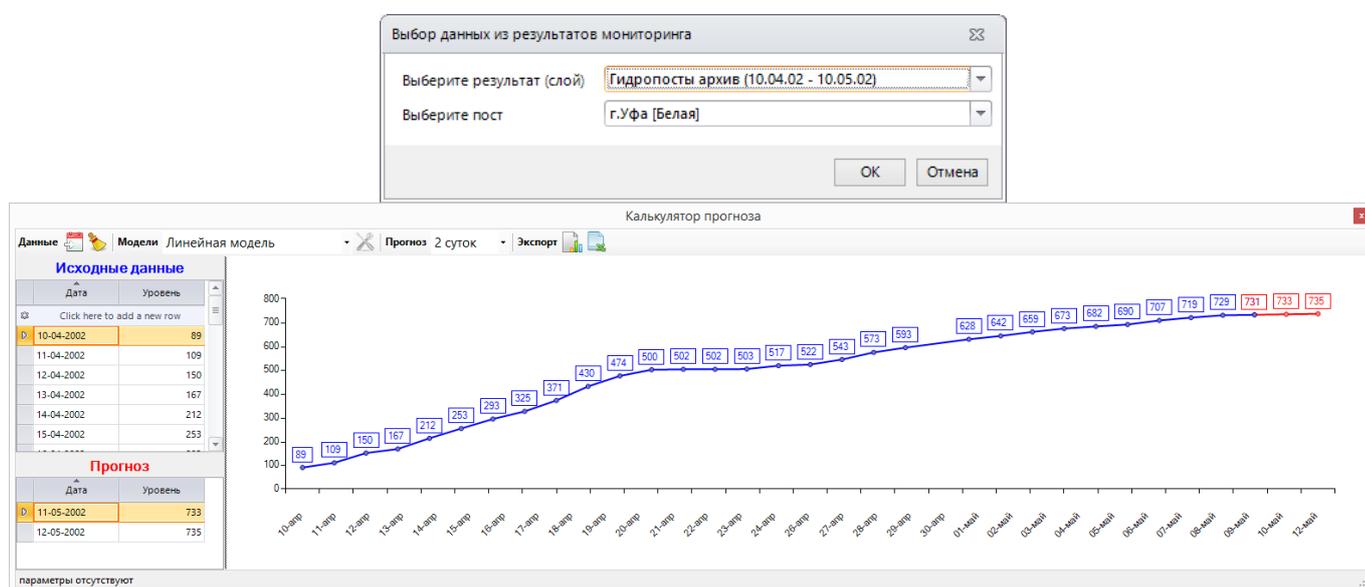
При нажатии на кнопку появится специальный диалог, который включает в себя панель инструментов, таблицу исходных данных и таблицу прогнозных данных, а также диаграмму уровней воды.



Принцип работы в данном калькуляторе заключается в том, что любое изменение исходных данных (значение в таблице фактических уровней), выбор модели и количество дней для прогноза автоматически приведет к перерасчету прогнозных уровней и графику уровней.

Панель инструментов разделена на несколько блоков: данные, модели, прогноз и экспорт.

В блоке данных расположены две кнопки «Импорт с гидропоста» и «Очистка данных». При нажатии на кнопку «Импорт с гидропоста» при наличии результатов мониторинга, полученных при использовании функций «Просмотр архивной информации ...», «Краткосрочный прогноз ...» и «Долгосрочный прогноз ...» появится диалог, который включает в себя список слоев и список гидропостов. При выборе слоя автоматически изменяется список гидропостов. В данном диалоге необходимо выбрать такой результат и такой гидропост, с результатами которого необходимо провести анализ (например, сравнить модель прогноза с реальными данными). При нажатии кнопки «ОК» результаты замеров (прогнозов) по выбранному слою и выбранному гидропосту скопируются в таблицу исходных данных с автоматическим перерасчетом согласно заданным параметрам.

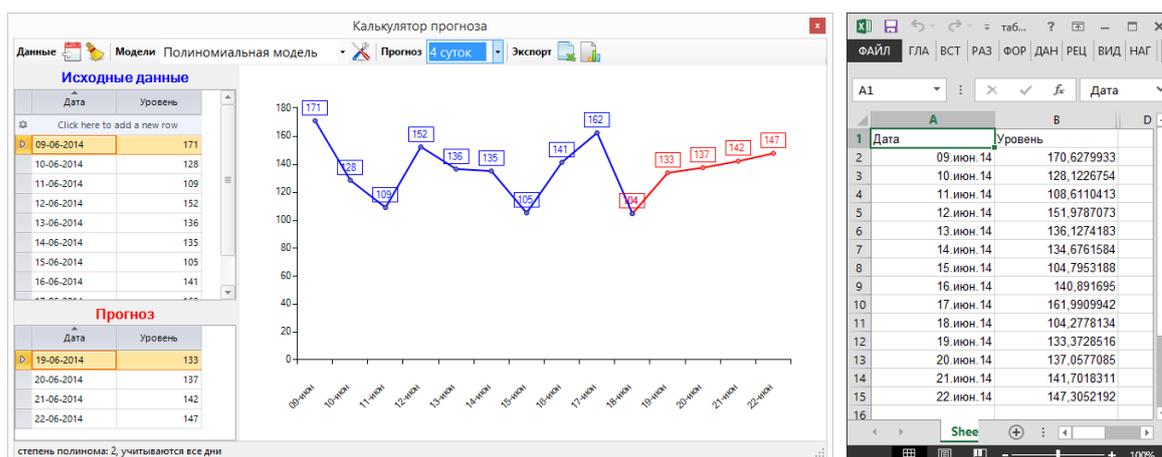


Кнопка «Очистка данных» позволяет удалить все записи в таблице исходных данных.

Блок «Модели» содержит список моделей краткосрочного прогноза и кнопку «Настройка модели». Если модель имеет параметры, то кнопка становится доступной. Различные модели могут иметь собственные параметры, связанные с обработкой данных. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения текущих параметров следует нажать на кнопку «Настройка модели». В результате появится специальный диалог, позволяющий изменить параметры выбранной модели. После изменения параметров модели произойдет автоматический перерасчет данных. Подробное описание моделей краткосрочного прогноза приведено в разделе «Компоненты – Модели краткосрочного прогноза».

Блок «Прогноз» содержит список количества дней прогноза (максимум 5 суток).

Блок экспорт позволяет экспортировать табличные данные в файл Excel и диаграмму в графический файл (jpg, tif, png, bmp). При экспорте табличных данных одновременно сохраняются исходные и прогнозные данные в виде единой сводной таблицы.



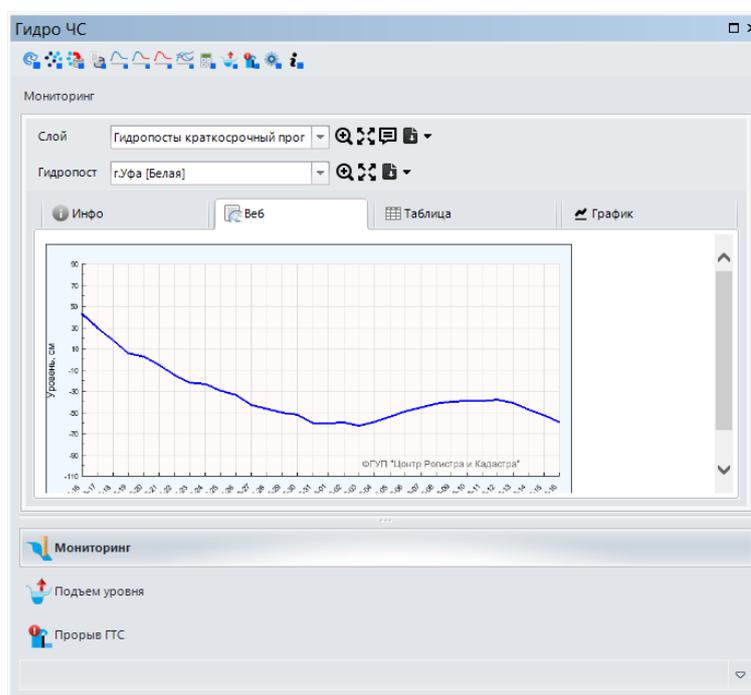
4.2.9. Управление результатами мониторинга



Интерактивный просмотр результатов мониторинга и формирование отчетов

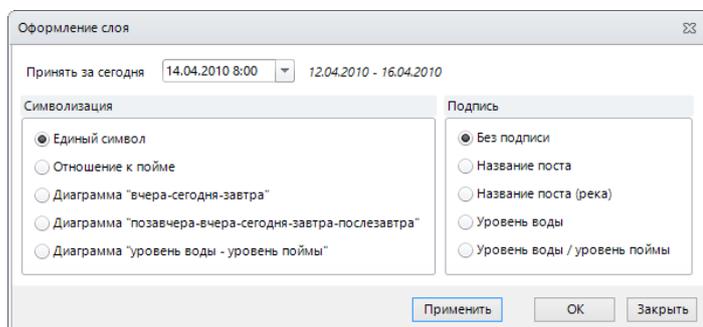
Управление результатами мониторинга возможно только с использованием панели управления. Все элементы управления сосредоточены на странице «Мониторинг», которая включает в себя:

- Панель инструментов управления слоями
- Панель инструментов управления гидропостами
- Блокнот с четырьмя закладками для просмотра подробной информации о гидропосте.



Панель инструментов управления слоями результатов мониторинга включает в себя список слоев, который автоматически обновляется при выполнении функций «Выбор гидропостов ...», «Просмотр архивной информации ...», «Краткосрочный прогноз ...» и «Долгосрочный прогноз ...». Как только выбирается определенный слой, происходит сканирование результата мониторинга (чтение гидропостов, определение статистических показателей и др.). Сканирование занимает определенное время порядка нескольких секунд. При следующем выборе этого же слоя

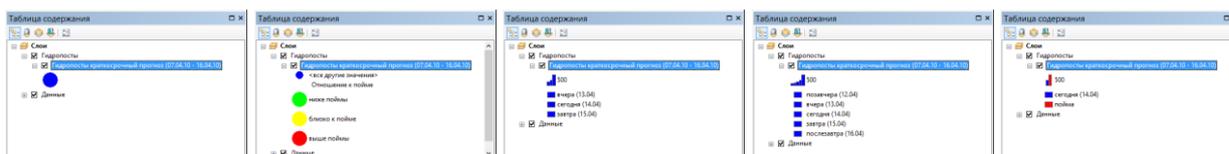
сканирование не проводится, поскольку вся информация уже собрана, и выбор будет осуществляться мгновенно. С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к слою или отобразить его по центру без изменения масштаба. Кнопка «Стиль» позволяет изменять оформление слоя. При ее нажатии появится окно, в котором можно выбрать один из способов символизации и один из способов надписывания слоя.



Доступны следующие способы символизации:

- Единый символ: синий кружок.
- Отношение к пойме: режим «светофора». Красным будут обозначены гидросты, где уровень воды выше поймы, желтым – уровень близко к пойме, зеленым – уровень существенно ниже поймы. Дата, для которого определяется уровень, указывается в редакторе «Принять за сегодня». Допуск, при котором уровень воды считается как «близко к пойме», указывается в настройках модуля.
- Диаграмма «вчера – сегодня – завтра»: диаграмма трех значений уровней воды относительно даты, указанной в редакторе «Принять за сегодня».
- Диаграмма «позавчера – вчера – сегодня – завтра – послезавтра»: диаграмма пяти значений уровней воды относительно даты, указанной в редакторе «Принять за сегодня».
- Диаграмма «уровень воды – уровень поймы»: диаграмма значения уровня воды относительно даты, указанной в редакторе «Принять за сегодня», и уровня поймы.

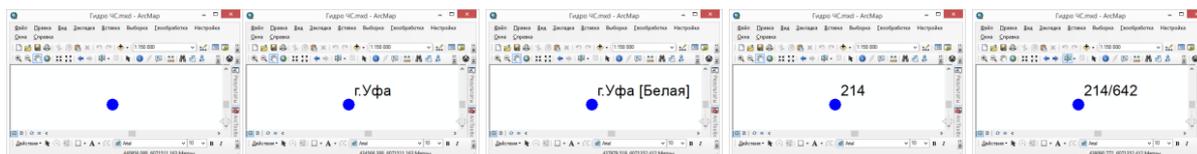
Ниже показаны примеры различной символизации:



Доступны следующие способы надписывания:

- Без подписи
- Название поста
- Название поста (река)
- Уровень воды относительно даты, указанной в редакторе «Принять за сегодня».
- Уровень воды / уровень поймы, относительно даты, указанной в редакторе «Принять за сегодня».

Ниже показаны примеры различного надписывания:



Для результатов мониторинга, полученных при выполнении функции «Выбор гидропостов ...» (то есть без данных о замерах) различные режимы символизации недоступны, а среди режимов надписывания доступны только первые три.

Чтобы использовать стиль оформления, но не закрывать окно, используется кнопка «Применить». При нажатии кнопки «ОК» стиль будет применен и окно закрыто. При нажатии кнопки «Закреть» окно закроется без изменения стиля оформления слоя.

Последней кнопкой в панели инструментов управления слоями является ниспадающая кнопка «Отчет». При ее нажатии появится возможность выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл – через соответствующие пункты меню. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

В отчете Word, Excel сохраняется таблица гидропостов, сводная таблица уровней воды «Пост – Дата», сводная таблица уровней воды «Дата – Пост» и плоская таблица всех уровней воды. В текстовом файле сводные таблицы не сохраняются. Ниже показан пример отчета в файле Word.

The screenshot shows a Microsoft Word document titled "отчет.doc - Word". The ribbon includes "ВСТАВКА", "ДИЗАЙН", "РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ", "ССЫЛКИ", "РАССЫЛКИ", "РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ", and "ВИД". The font settings are "Оснск", size 7, and the style is "Обычный".

The main content is a large table with columns for "Гидропост" and "Дата". Below it are two summary tables:

Сводная таблица замеров 'ПОСТ - ДАТА'

Гидропост	12.04.2020 08:00	13.04.2020 08:00	14.04.2020 08:00	15.04.2020 08:00	16.04.2020 08:00
с.Водопад (Белая)	362	396	214	-216,00000196205	202,0000021990717
с.Водопад (Белая)	372	392	376	324,000001788139	236,000004470348
с.Мельница (Ал)	296	355	371	344,000002142042	274,000005155105
Андраховна (Белая)	238	309	459	687,999996279132	995,99999129783
Арсоний (Водопад) (Белая)	114	128	130	120,000003596046	98,0000014901161
с.Водопад (Белая)	425	430	449	481,99999310821	528,99999277053
с.Водопад (Син)	337	350	352	343,0000054948	323,000001373701
с.Водопад (Син) (Р/А)	499	608	449	-22,00000131179128	-672,999996705218

Сводная таблица замеров 'ДАТА - ПОСТ'

Дата	с.Водопад (Белая)	с.Водопад (Белая)	с.Мельница (Ал)	Андраховна (Белая)	Арсоний (Водопад) (Белая)	с.Водопад (Белая)	с.Водопад (Син)	с.Водопад (Син) (Р/А)	с.Стрелица (Белая)	с.Водопад Горы (Р/А)
12.04.2020 08:00	362	372	296	238	114	425	337	499	253	320
13.04.2020 08:00	396	392	355	309	128	430	350	608	263	345
14.04.2020 08:00	214	376	371	459	130	449	352	449	267	368
15.04.2020 08:00	-216,00000196205	324,000001788139	344,000002142042	687,999996279132	120,000003596046	481,99999310821	343,0000054948	22,00000131179128	365,0000030268	389,00000102445
16.04.2020 08:00	202,0000021990717	236,000004470348	274,000005155105	995,99999129783	98,0000014901161	528,99999277053	323,000001373701	-672,999996705218	257,0000007567	408,00000256114

Плоская таблица замеров

Имя поста	Название поста	Дата	Уровень, см	Прочие	Комментарий
с.Водопад (Белая)	с.Водопад (Белая)	12.04.2020 08:00	362		
с.Водопад (Белая)	с.Водопад (Белая)	13.04.2020 08:00	396		
с.Мельница (Ал)	с.Мельница (Ал)	14.04.2020 08:00	214		
Андраховна (Белая)	Андраховна (Белая)	15.04.2020 08:00	-216,00000196205		
Арсоний (Водопад) (Белая)	Арсоний (Водопад) (Белая)	16.04.2020 08:00	202,0000021990717		

Панель инструментов управления гидропостами включает в себя список гидропостов, который автоматически обновляется при выборе слоя из списка на панели инструментов управления слоями. С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к гидропосту или отобразить его по центру без изменения масштаба. Кнопка «Отчет» также сделана в виде ниспадающего списка пунктов меню и позволяет выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

В отчете Word, Excel сохраняется характеристики гидропоста и таблица уровней воды. Ниже показан пример отчета в файле Excel.

The image shows two screenshots of an Excel spreadsheet. The left screenshot displays a table with characteristics of a hydro post, and the right screenshot displays a table with water level measurements.

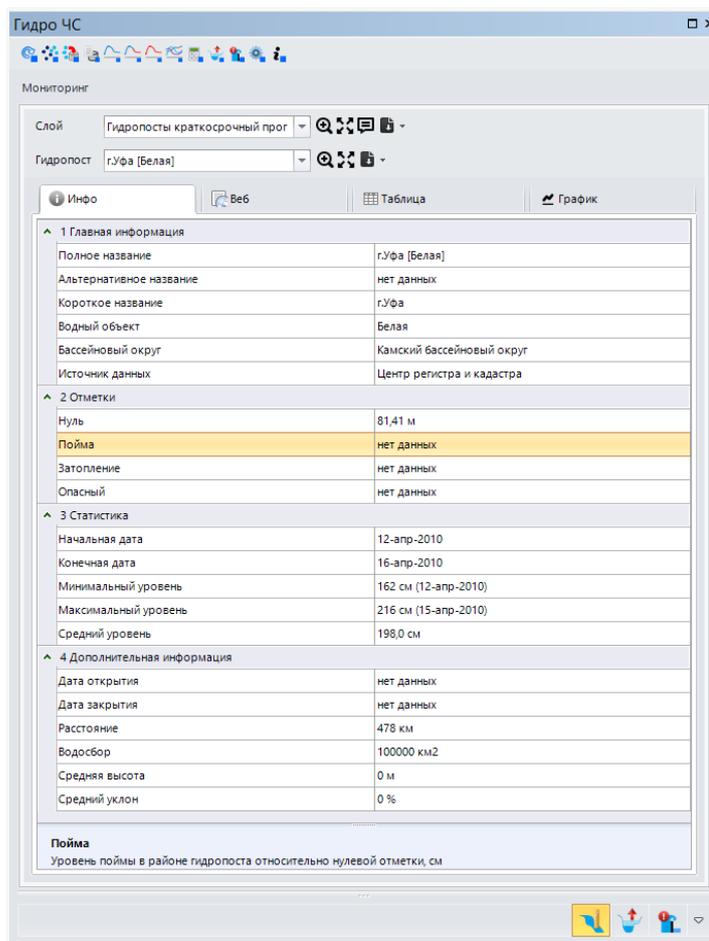
Характеристика	Значение
1 Полное название	г.Уфа [Белая]
2 Альтернативное название	нет данных
3 Короткое название	г.Уфа
4 Водный объект	Белая
5 Бассейновый округ	Камский бассейновый округ
6 Источник данных	Центр регистра и кадастра
7 Нуль	81,41 м
8 Пойма	нет данных
9 Затопление	нет данных
10 Опасный	нет данных
11 Начальная дата	12.апр.10
12 Конечная дата	16.апр.10
13 Минимальный уровень	162 см (12-апр-2010)
14 Максимальный уровень	216 см (15-апр-2010)
15 Средний уровень	198,0 см
16 Дата открытия	нет данных
17 Дата закрытия	нет данных
18 Расстояние	478 км
19 Водосбор	100000 км2
20 Средняя высота	0 м
21 Средний уклон	0%

Дата	Уровень	Прогноз	Комментарии
2 13.04.2010 8:00	196	нет	редкий ледоход
3 12.04.2010 8:00	162	нет	
4 14.04.2010 8:00	214	нет	редкий ледоход
5 15.04.2010 8:00	216	да	Полиномиальная модель
6 16.04.2010 8:00	202	да	Полиномиальная модель

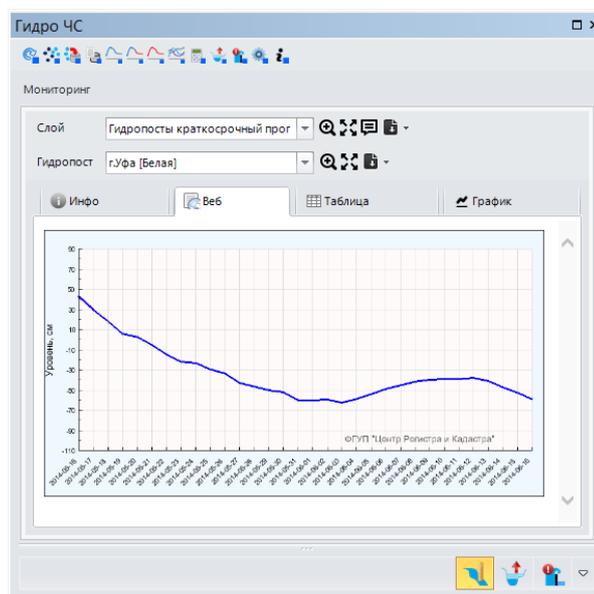
Как только выбирается гидропост, автоматически обновляется информация в блокноте, занимающим основную часть страницы «Мониторинг». Блокнот имеет 4 страницы: Инфо, Веб, Таблица, График.

На странице «Инфо» в виде списке свойств представлены характеристики гидропоста, разбитые на группы:

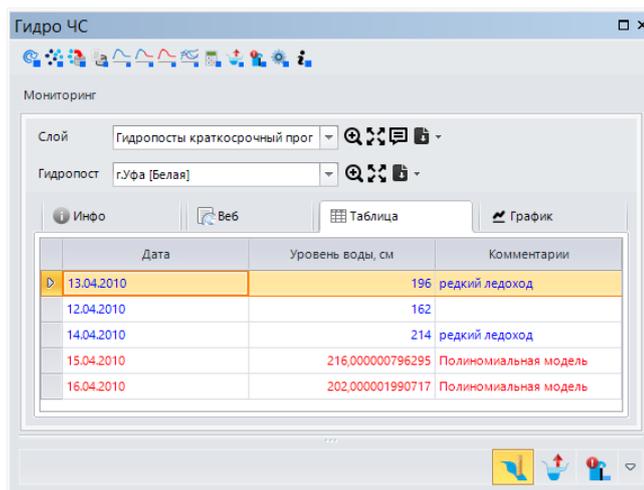
- Главная информация (название, водный объект, бассейновый округ ...).
 - Отметки (нуль поста, уровень поймы ...).
 - Статистика (период мониторинга, пики уровней ...) – только для результатов мониторинга с данными об уровнях воды.
 - Дополнительная информация (даты открытия, закрытия, площади водосбора ...).
- При выборе характеристики в нижней части отображается ее подробное описание.



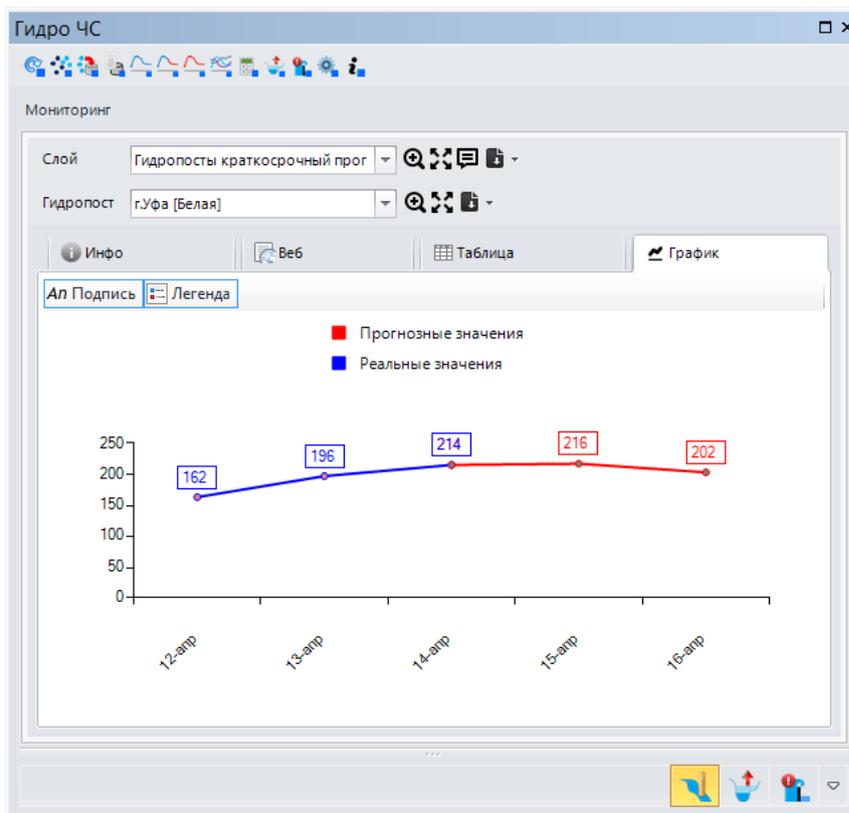
На странице «Веб» отображается веб-страница гидропоста (например, онлайн график уровней воды).



На странице «Таблица» отображаются даты, уровни воды и комментарии. Синим цветом отображаются фактические данные, красным цветом – прогнозные.



На странице «График» отображается диаграмма изменения уровней воды. Аналогично таблицы синим цветом отображаются фактические данные, красным цветом – прогнозные. На этой странице дополнительно находится панель инструментов, с помощью которых можно включить/отключить надписывание и включить/отключить легенду. Ниже показан пример при включенном надписывании и включенной легенде.



Страница «Таблица» и «График» будут недоступны при выборе слоя, полученного в результате функции «Выбор гидропостов ...», поскольку в нем отсутствует информация об уровнях воды.

4.3. Функции расчета затопления

Функции мониторинга позволяют определить зоны затопления для одной или нескольких рек в результате подъема уровней воды или прорыва гидротехнического сооружения и проводить анализ полученных результатов.

4.3.1. Модификация рельефа



Модификация (приращение, выравнивание высот) рельефа с использованием одного или нескольких объектов модификации

Команда «Модификация рельефа» позволяет изменить растровую цифровую модель рельефа (ЦМР) с использованием одного или нескольких площадных (или линейных с заданным буфером) объектов модификации в виде приращения высот или выравнивания высот (бульдозер).

Перед запуском задачи необходимо определиться, каким образом будет задан объект модификации. Пользователь может указывать его в виде линейного или площадного слоя, в виде выборки в этих слоях или в виде графического линейного или площадного элемента (который можно нарисовать с использованием инструментов панели «Рисование»). Если объект модификации будет задавать линейно, то также заранее стоит определить, какой буфер будет использоваться, поскольку каждый объект модификации в конечном итоге представляется именно площадным объектом. Дополнительно необходимо удостовериться, что ЦМР и объекты модификации имеют одинаковую метровую проецированную систему координат.

При нажатии на кнопку появится специальный мастер, который включает в себя три страницы:

- Рельеф
- Объекты модификации
- Модификация

Страница «Рельеф» включает в себя ниспадающий список растровых слоев и блок «Тип сохранения», состоящий из двух переключателей, редактора и кнопки «Обзор». На этой странице указывается исходная ЦМР из списка и определяется, каким образом будет происходить сохранение модифицированной ЦМР. Возможна перезапись исходной ЦМР или сохранение в отдельном месте. В последнем случае место сохранения слоя можно ввести вручную или использовать кнопку «Обзор», чтобы в стандартном диалоге указать название нового растра. При этом нельзя указывать название уже существующего растра (исходного или любого другого произвольного), поскольку это приведет к ошибке. Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».

Параметры расчета

Рельеф
Выберите слой рельефа и тип сохранения результатов

Растровый слой: ASTER

Тип сохранения:

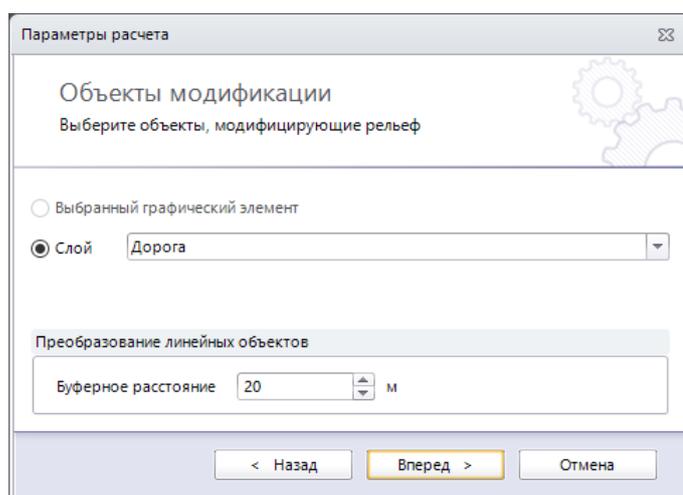
Переписать существующий слой

Сохранить слой отдельно

Обзор ...

< Назад Вперед > Отмена

Страница «Объекты модификации» содержит два переключателя и блок преобразования линейных объектов, состоящий из одного редактора буфера. Переключатель «Выбранный графический элемент» может быть не доступным, если перед запуском мастера не был нарисован или выделен линейный графический элемент. Переключатель «Слой» тоже может быть не доступен, если в проекте отсутствуют линейные или площадные слои. Если переключатель «Слой» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список слоев, входящих в текущий проект. Можно выбрать только один из слоев. Если в слое имеются выбранные фигуры и необходимо проводить расчет только для них, то под списком слоев необходимо отметить «Учитывать выборку». В противном случае будут учитываться все фигуры слоя. В случае, если выбранный графический элемент или слой являются линейными, то будет доступен редактор «Буферное расстояние», в котором необходимо указать величину буфера для линий. Рекомендуется указывать размер буфера как минимум больше размера ячейки исходного растра. Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».

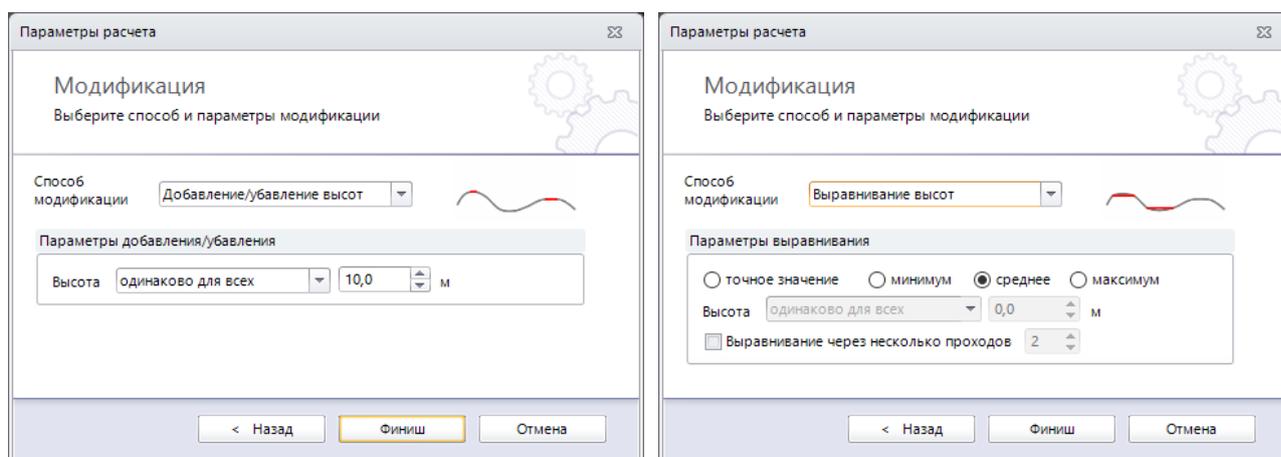


Последняя страница «Модификация» содержит ниспадающий список способов модификации и блоки «Параметры добавления/удаления» и «Параметры выравнивания», которые отображаются при выборе соответствующего способа. Также справа от списка отображается анимированное изображение, которое демонстрирует принцип работы выбранного способа модификации.

Способ модификации «Добавление/убавление высот» добавляет высоту в пределах объекта модификации к исходной ЦМР. При отрицательной высоте приращения происходит убавление высоты. Приращение происходит для каждого объекта модификации, даже если они накладываются друг на друга. Высоту приращения можно задавать в блоке «Параметры добавления/убавления». Она может быть задана в виде атрибутивного поля в случае, если на предыдущем этапе был выбран слой, а не графический элемент. Атрибут можно выбрать из ниспадающего списка «Высота», в котором перечисляются все цифровые атрибуты слоя. Также можно задать единую высоту для всех объектов модификации. Для этого следует выбрать первый элемент ниспадающего списка «одинаково для всех» и указать значение высоты в редакторе справа. В случае выбора графического элемента список будет не доступен с автоматическим выбором элемента «одинаково для всех». То есть будет доступен только редактор для непосредственного указания высоты.

Способ модификации «Выравнивание высот» сглаживает поверхности ЦМР в пределах каждого объекта модификации, имитируя работу бульдозера. Блок «Параметры выравнивания» содержит четыре переключателя, ниспадающий список высот, редактор высот, отметку

выравнивания и редактор количества проходов выравнивания. Выравнивание может происходить к некоторому фиксированному значению или по статистической величине (минимум, среднее, максимум). В первом случае высота, к которой будет происходить выравнивание, задается либо через атрибут слоя, либо конкретным значением. Принцип работы аналогичен, как и при указании высоты в способе модификации «Добавление/убавление высот». То есть при выборе слоя с объектами модификации можно указать конкретное значение высоты в редакторе или выбрать цифровой атрибут. При выборе графического элемента как объекта модификации высота задается только в редакторе. При использовании статистического показателя элементы управления, связанные с высотой, становятся не доступными, поскольку модуль самостоятельно определит высоту внутри каждого объекта модификации. Это может быть минимальная высота из всех ячеек, находящихся внутри или касающихся объекта модификации, средняя или максимальная высота. Непосредственно выравнивание может осуществляться в виде абсолютно ровной площадки или в виде сглаженной площадки. То есть в первом случае все ячейки в пределах объекта модификации будут иметь одинаковую высоту, во втором случае – приближенную к заданной высоте (как бы повторяя «нюансы» исходного рельефа, но менее выражено). Для того, чтобы получиться абсолютное выравнивание, следует отключить опцию «Выравнивание через несколько проходов». Для постепенного сглаживания следует включить эту опцию. При этом можно задать количество проходов. Чем больше проходов, тем больше финальная площадка будет «похожа» на абсолютное выравнивание. При каждом проходе идет сокращение разницы высот в два раза. Например, если была задана высота 100 метров, а ячейка в исходной ЦМР имеет высоту 104 метра, то при одном проходе новая высота будет равна 102 метра, при следующем проходе – 101 метр, при третьем проходе 100,5 метра и т.д.

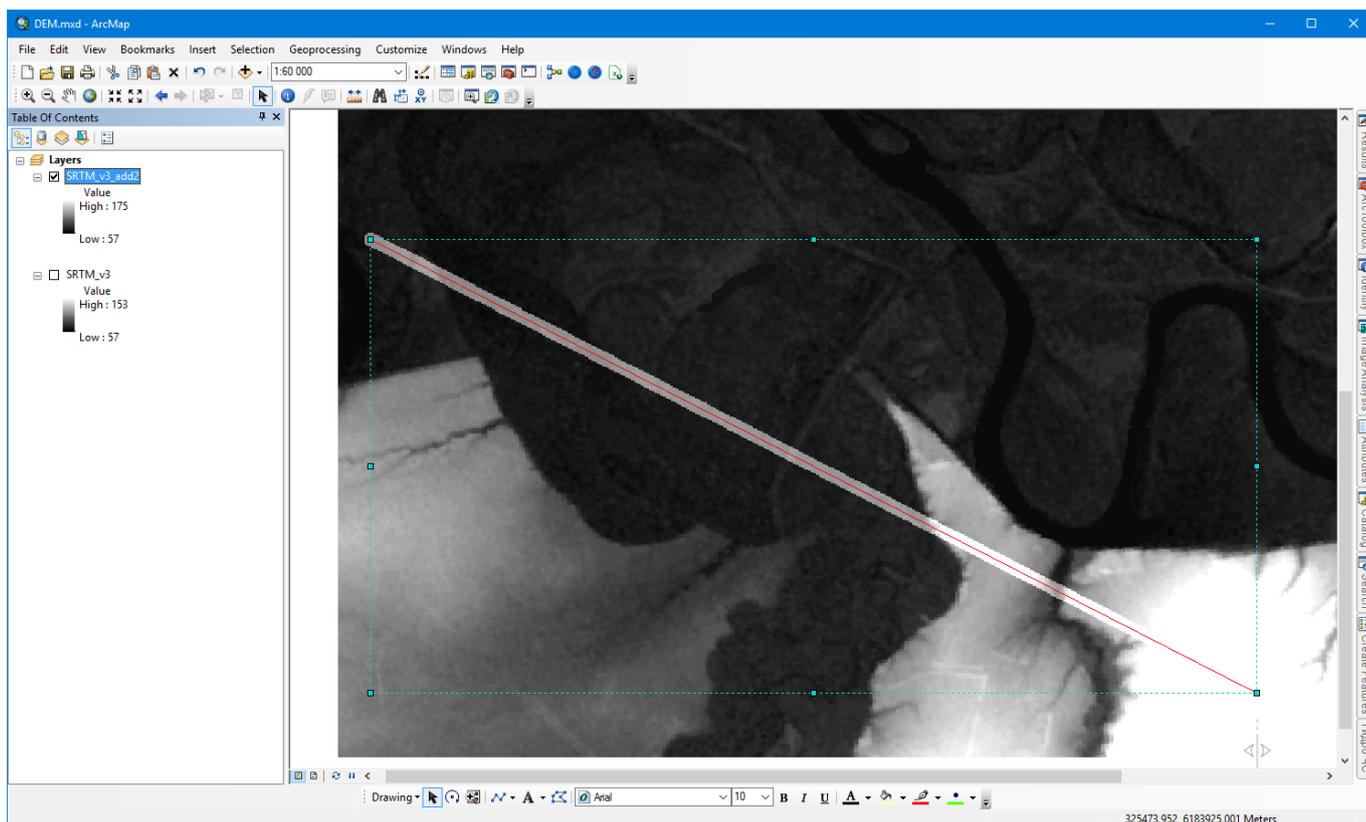


Для того, чтобы вернуться на предыдущий этап следует нажать «Назад» или «Отмена», чтобы отказаться от выполнения задачи. Для запуска задачи следует нажать «Финиш». В результате задача будет запущена. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

При успешном завершении задачи произойдет следующее:

- если была выбрана опция «Перезаписать существующий слой», то карта будет перерисована.
- если была выбрана опция «Сохранить слой отдельно», то в текущий проект будет добавлен новый растровый слой с модифицированной ЦМР.

Ниже показан пример расчета, при котором объект модификации был задан в виде графического элемента, был выбран способ модификации «Добавление/убавление высот».



4.3.2. Расчет зон затопления при подъеме уровней воды



Расчет зон затопления на одном или нескольких линейных водных объектах при различных уровнях подъема воды с учетом линии гидравлического уклона

Команда «Расчет при подъеме уровней воды» позволяет смоделировать зоны затопления на одном или нескольких линейных водных объектах при различных уровнях подъема воды на основе цифровой модели рельефа или изолиний высот и с учетом линии гидравлического уклона.

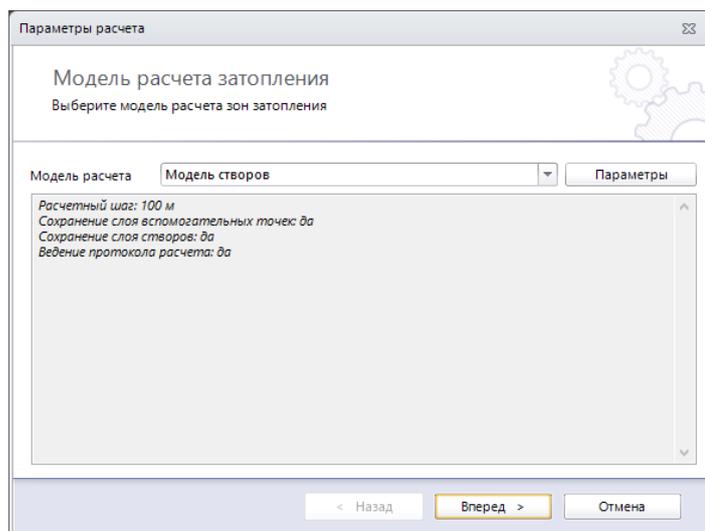
Перед запуском задачи необходимо определиться, каким образом будет задан линейный водный объект. Пользователь может указывать его в виде линейного слоя, в виде выборки в линейном слое или в виде графического линейного элемента (который можно нарисовать с использованием инструментов панели «Рисование»). Также необходимо определиться, каким образом будет задан рельеф местности. Это может быть ЦМР в виде растрового слоя или изолинии высот в виде линейного слоя. Наконец в силу специфичности расчетов зоны затопления могут быть скорректированы полигональным слоем водных объектов (описывающим водный объект в период межени).

При нажатии на кнопку появится специальный мастер, который включает в себя четыре страницы:

- Модель расчета затопления
- Пространственные данные
- Уровни воды
- Дополнительно

Страница «Модель расчета затопления» включает в себя ниспадающий список моделей. Различные модели могут иметь собственные параметры, связанные с обработкой данных. Они отображаются в редакторе на чтение, расположенным ниже списка. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения текущих параметров следует нажать на кнопку «Параметры». В результате появится специальный

диалог, позволяющий изменить параметры выбранной модели. Подробное описание моделей расчета затопления приведено в разделе «Компоненты – Модели расчета затопления». Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».



Страница «Пространственные данные» содержит два блока: «Водный объект» и «Рельеф», а также редактор буфера захвата.

В блоке «Водный объект» есть набор переключателей: «Выбранный графический элемент» и «Линейные слои». Переключатель «Выбранный графический элемент» может быть не доступным, если перед запуском мастера не был нарисован или выделен линейный графический элемент. Переключатель «Линейный слой» тоже может быть не доступен, если в проекте отсутствуют линейные слои. Если переключатель «Линейный слой» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список линейных слоев, входящих в текущий проект. Можно выбрать только один из слоев. Если в слое имеются выбранные фигуры и необходимо проводить расчет только для них, то под списком слоев необходимо отметить «Учитывать выборку». В противном случае будут учитываться все фигуры линейного слоя. При выборе слоя автоматически определяется список полей, который отображается в ниспадающем списке «Название реки». В нем необходимо выбрать поле, отвечающее за название водного объекта (этот выбор не связан с расчетами, он сделан для удобства просмотра результатов расчета).

В блоке «Рельеф» есть набор переключателей: «Растровый слой» и «Векторный слой». Переключатель «Растровый слой» может быть не доступным, если в проекте отсутствуют растровые слои. Переключатель «Векторный слой» тоже может быть недоступным, если в проекте отсутствуют линейные слои или выбранная модель расчета не поддерживает задание рельефа в виде изолиний высот. Если переключатель «Растровый слой» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список растровых слоев, входящих в проект. Можно выбрать только один из слоев. Если переключатель «Векторный слой» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список линейных слоев, входящих в проект. Можно выбрать только один из слоев (но не слой, выбранный в списке линейных слоев в блоке «Водный объект»). При выборе слоя автоматически определяется список полей, который отображается в ниспадающем списке «Высота». В нем необходимо выбрать поле, отвечающее за высоту изолинии.

Обязательным является наличие проекции у пространственных данных. Рекомендуется использовать одинаковую метрическую проекцию для всех пространственных данных, которая наиболее точно описывает область расчета.

В целях сокращения времени расчета используется не вся информация о рельефе, а только его часть в районе просчитываемого водного объекта. Редактор «Буфер захвата от водного объекта» позволяет указать буфер для вырезки пространственных данных. На практике для

небольших горных рек достаточно использовать буфер 0,5 – 1 км, для небольших, средних равнинных рек можно использовать 2-3 км, для крупных рек возможно понадобится увеличить буфер до 10 км.

Ниже показан пример ввода данных для расчета зон затопления для выбранных водных объектов в слое «Гидро_I_Line» на основе рельефа, заданного в виде растрового слоя «Clip_DEM_CLIP_UTM40», буферный охват – 2 километра. Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».

The screenshot shows the 'Parameters of calculation' dialog box with the 'Spatial data' section selected. The title is 'Пространственные данные' and the instruction is 'Выберите источник данных о водных объектах и рельефе'. Under 'Водный объект', the 'Selected graphical element' radio button is unselected, and 'Line layers' is selected. The 'Water object' dropdown is set to 'Гидр_I_Line', and the 'River name' dropdown is set to 'Код'. The 'Consider selection' checkbox is checked. Under 'Рельеф', the 'Raster layer' radio button is selected, and the 'Relief layer' dropdown is set to 'Clip_DEM_CLIP_UTM40'. The 'Vector layer (contour lines)' radio button is unselected. The 'Buffer distance from water object' is set to '2,0' km. At the bottom, there are buttons for '< Назад', 'Вперед >', and 'Отмена'.

Страница «Уровни воды» содержит два переключателя: «Один уровень» и «Несколько уровней».

При выборе переключателя «Один уровень» справа от переключателя появится блок, в котором можно указать либо одинаковый уровень для всех водных объектов или один уникальный уровень для каждого объекта. Для указания одинакового уровня следует выбрать переключатель «Задается вручную» и ввести уровень подъема воды в редакторе справа. Для указания уникального уровня следует выбрать переключатель «Выбирается из атрибута» и выбрать поле, в котором прописан уровень подъема воды в сантиметрах. Ниже показан пример ввода одинакового уровня подъема воды для всех водных объектов, равным 200 сантиметрам.

The screenshot shows the 'Parameters of calculation' dialog box with the 'Water Levels' section selected. The title is 'Уровни воды' and the instruction is 'Определите уровни воды'. Under 'Один уровень', the 'Set manually' radio button is selected, and the 'Manual level' input field is set to '200,00' cm. The 'Selected from attribute' radio button is unselected. Under 'Несколько уровней', the radio button is unselected. At the bottom, there are buttons for '< Назад', 'Вперед >', and 'Отмена'.

При выборе переключателя «Несколько уровней» справа от переключателя появится блок с набором кнопок и таблицей уровней. Значения в таблице можно редактировать вручную. Чтобы добавить новый уровень, в редакторах слева от таблицы необходимо указать уровень подъема воды и дату и нажать кнопку «Добавить». Можно сгенерировать сразу набор значений. Для этого

следует нажать кнопку «Сгенерировать». В результате появится диалог, в котором можно указать начальное значение, шаг генерации и конечное значение, а также начальную дату и временной шаг. Например, ниже показан диалог, при котором будет получена следующая таблица. При генерации предыдущие значения не удаляются.

Дата	Уровень, см
01.05.2014	100
02.05.2014	200
03.05.2014	300
04.05.2014	400
05.05.2014	500

Можно добавить сразу группу произвольных значений. Для этого следует нажать кнопку «Добавить группу». В результате появится диалог, включающий в себя многострочный редактор. В редакторе необходимо ввести набор произвольных уровней, где каждый уровень указывается в отдельной строке. После нажатия кнопки «OK» все уровни будут добавлены в таблицу с текущей датой. Предыдущие значения не удаляются. При необходимости следует вручную изменить даты уровней в таблице.

Существует возможность ввести уровни по данным мониторинга. Если расчет проводится для реки в районе гидропоста, то можно использовать фактические и прогнозные уровни, полученные в результате выполнения функций мониторинга. Для этого следует нажать на кнопку «Выбрать из результатов мониторинга». При нажатии на кнопку «Импорт гидропоста» при наличии результатов мониторинга, полученных при использовании функций «Просмотр архивной информации ...», «Краткосрочный прогноз ...» и «Долгосрочный прогноз ...» появится диалог, который включает в себя список слоев и список гидрпостов. При выборе слоя автоматически изменяется список гидропостов. В данном диалоге необходимо выбрать такой результат и такой гидропост, чьи уровни воды планируется использовать. При нажатии кнопки «OK» уровни будут скопированы в таблицу. При выборе уровней по данным мониторинга предыдущие значения не удаляются.

Если какое-то значение в таблице не нужно или необходимо очистить таблицу от всех значений, можно воспользоваться кнопками «Удалить» или «Удалить все», чтобы удалить выбранную запись в таблице или все записи, соответственно.

Ниже показан пример ввода нескольких уровней подъема воды, одинаковых для всех водных объектов, равные 200, 400 и 600 сантиметров с 1 по 3 мая 2014 г. Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».

Параметры расчета

Уровни воды
Определите уровни воды

Один уровень

Несколько уровней

200 см
24.02.2014

Добавить

Сгенерировать

Добавить группу

Выбрать из результатов мониторинга

Дата	Уровень, см
01.05.2014	200
02.05.2014	400
03.05.2014	600

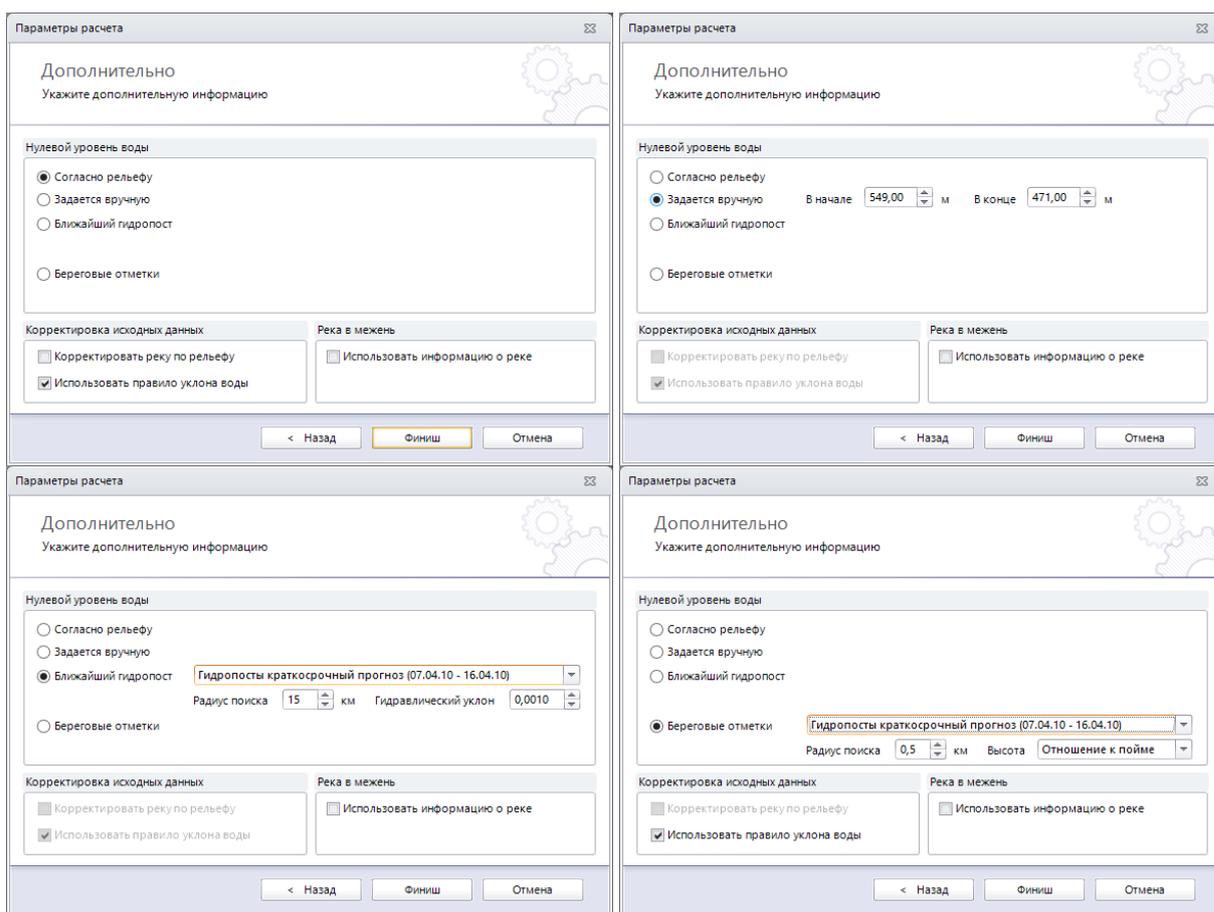
Удалить

Удалить все

< Назад Вперед > Отмена

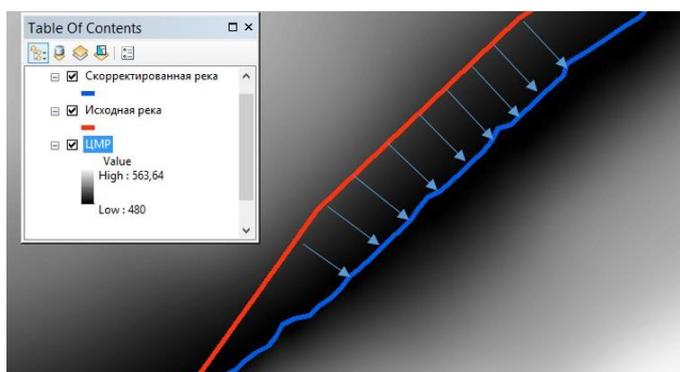
Последняя страница «Дополнительно» содержит в себя три блока «Нулевой уровень воды», «Корректировка исходных данных» и «Река в межень».

Блок «Нулевой уровень воды» связан с построением линии гидравлического уклона, точнее нулевыми отметками вдоль водного объекта. Существует несколько способов построения линии уклона. Это задается выбором переключателей «Согласно рельефу», «Задается вручную», «Ближайший гидропост», «Береговые отметки». При выборе переключателя «Согласно рельефу» нулевые отметки будут определены из профиля рельефа, поэтому для точности расчета крайне важно, чтобы линия стока по рельефу совпадала с линией водного объекта. При выборе переключателя «Задается вручную» можно указать значение нулевого уровня в начале водного объекта и в конце. Тогда при расчете модуль автоматически построит линию уклона с учетом длины водного объекта с равным понижением по высоте. При выборе переключателя «Ближайший гидропост» можно указать слой, полученный при выполнении функций мониторинга. Список слоев будет отображен справа от переключателя. Здесь же необходимо указать радиус поиска гидропоста и значение гидравлического уклона. Модуль, проводя расчет для очередного водного объекта, будет искать ближайший гидропост в рамках заданного расстояния и определит, где находится гидропост относительно водного объекта. Затем с учетом заданного гидравлического уклона на основе линейной зависимости будут определены нулевые отметки выше и ниже по течению. Наконец при выборе переключателя «Береговые отметки» можно указать слой береговых отметок в ниспадающем списке справа от переключателя. Здесь же необходимо дополнительно указать радиус поиска береговых отметок и атрибут, связанный с абсолютной высотой отметки. В процессе расчета на основе линейной зависимости модуль будет определять понижение нулевой отметки водного объекта от одной береговой точки к другой. Указанные выше переключатели могут быть недоступными. Это может быть связано с использованием изолиний высот вместо растрового слоя или отсутствием результатов мониторинга или точечных слоев береговых отметок. Ниже показаны примеры указания нулевых отметок воды для всех четырех вариантов.



Блок «Корректировка исходных данных» включает в себя опции «Корректировать реку по рельефу» и «Использовать правило уклона воды».

Согласно гидрологически-корректному рельефу река течет согласно дренажному давлению, то есть в ближайшую минимальную по высоте окрестность. Однако на практике слои рек и ЦМР могут быть получены из различных источников и не согласованы между собой. Опция «Корректировать реку по рельефу», доступная при выборе ЦМР в качестве рельефа и нулевом уровне согласно рельефу, призвана устранить подобную несогласованность и скорректировать реку. Ниже показан графический пример корректировки реки



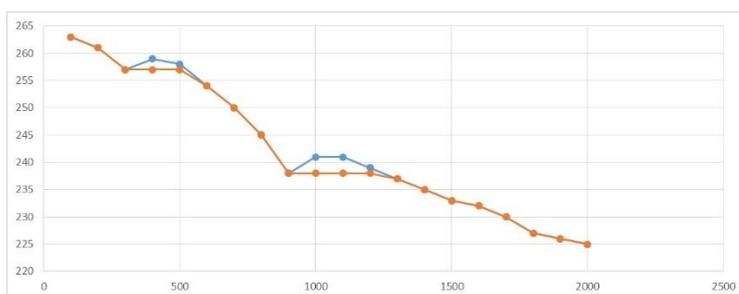
Алгоритм корректировки реки работает следующим образом:

- в очередной точке реки строятся 2 нормали (справа и слева);
- если высота в точке меньше, чем на соседних точках по нормальям (в качестве отступа используется размер пространственного разрешения ЦМР), то точка остается неизменной;

– если высота в точке реки больше, чем высота точки на одной из нормалей, то точка (а соответственно и река в этой точке) смещается в направлении минимальной высоты. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет найдена точка с минимальной высотой;

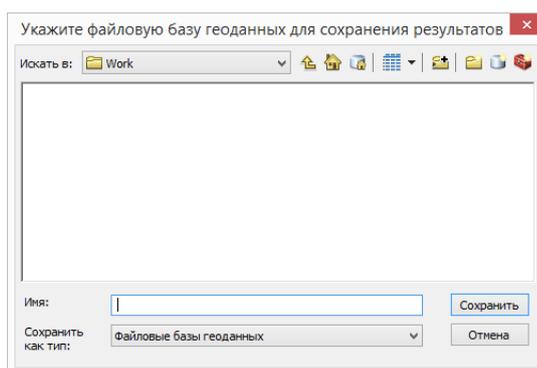
Следует учитывать, что для ЦМР с большим количеством «шума» (например, полученные по результатам радарной съемки) алгоритм корректировки реки может дать большие искажения.

Опция «Использовать правило уклона воды», доступная при задании нулевых отметок согласно рельефу или по береговым отметкам, позволяет корректировать значение нулевой отметки ниже по течению, то есть реализовать правило «высота уреза воды ниже по течению должна быть равна или меньше высоты текущего уреза воды». Ниже показан пример использования правила уклона, при котором исходный профиль водного объекта (синий график) корректируется (коричневый график).



Последний блок «Река в межень» имеет только одну опцию – «Использовать информацию о реке». При выборе опции появится ниспадающий список полигональных слоев, в котором можно выбрать слой, описывающий реку в период межени. Использование этой опции позволяет корректировать рассчитанные зоны затопления так, чтобы они были не меньше, чем река в межень.

Для того, чтобы вернуться на предыдущий этап следует нажать «Назад» или «Отмена», чтобы отказаться от выполнения задачи. Для запуска задачи следует нажать «Финиш». В результате появится стандартный диалог ArcGIS для сохранения файловой базы геоданных. Результат всегда необходимо сохранить в **новую** базу геоданных, то есть нельзя выбирать существующую базу геоданных.



При нажатии кнопки «Сохранить» задача будет запущена. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop. Следует учитывать, что сначала рассчитываются зоны затопления с большими уровнями, затем с меньшими уровнями. Это сделано для того, чтобы в конечном слое зоны с меньшей площадью «лежали» поверх зон с большей площадью.

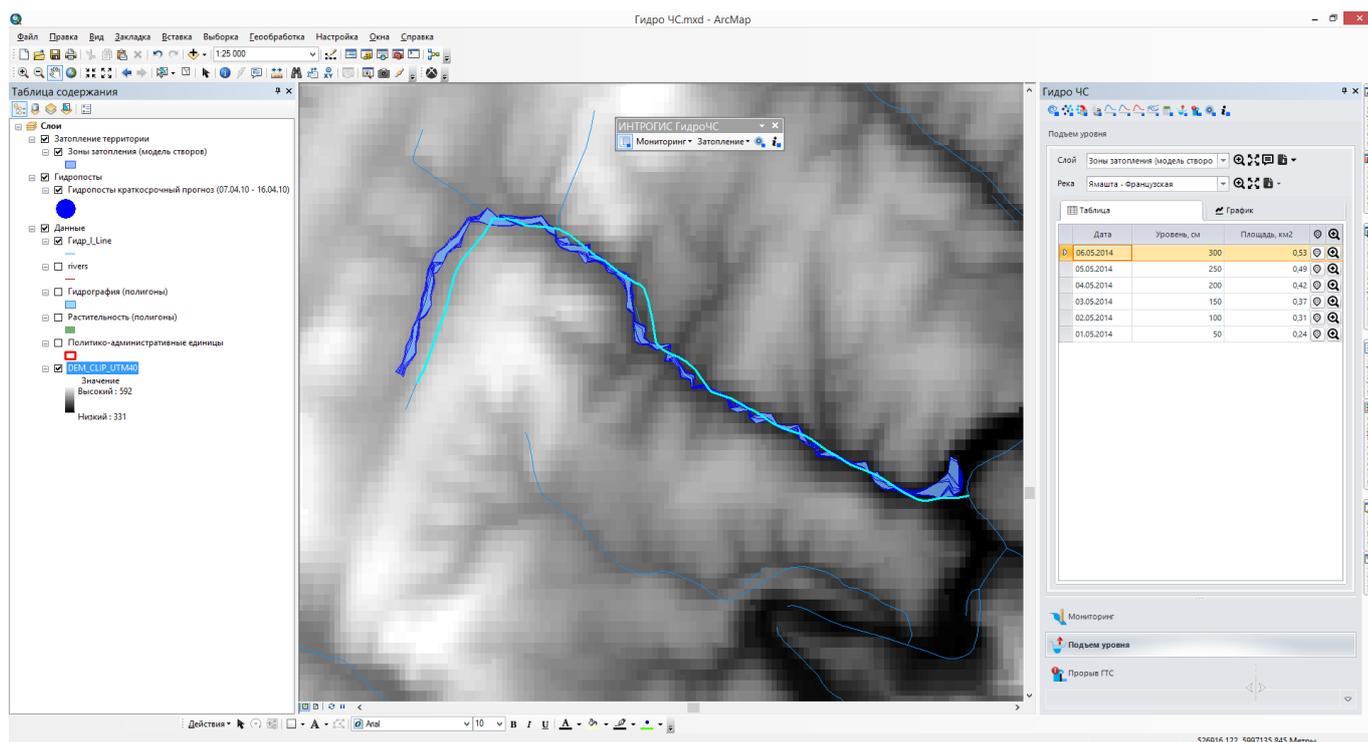
При успешном завершении задачи произойдет следующее:

– в текущий проект будет добавлен новый слой «Зоны затопления <название базы геоданных>», где каждая зона будет отображена голубым цветом с синей границей. Слой будет

добавлен в групповой слой «Затопление территории». Если такого группового слоя до этого не существовало, то он будет создан автоматически.

– станет активной страница «Подъем уровня» на панели управления. В списке слоев автоматически добавится новый слой с полученными зонами. В списке рек будет выбрана первая река и, соответственно, обновится информация на блокноте с перечнем зон затоплений в виде таблицы и график зависимости площади затопления от уровня подъема воды.

Ниже показан пример расчета, при котором водные объекты были заданы в виде выборки линейного слоя, в качестве рельефа использовалась ЦМР, для всех рек рассчитывались уровни от 50 см до 300 см с шагом 50 см, расчет нулевых отметок основан на использовании ЦМР, использовались правила корректировки (в связи с этим зоны затопления сместились в сторону понижения рельефа) и уклона воды.



С использованием инструментов на странице «Подъем уровня» можно приблизиться к выбранному слою, центрировать карту, оформить слой, экспортировать результаты слоя в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранной реки, экспортировать информацию о зонах затопления в различные форматы, просмотреть характеристики зон затоплений и график зависимости площади затопления от уровня подъема воды. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами расчета».

4.3.3. Управление результатами расчета затопления при подъеме уровня воды

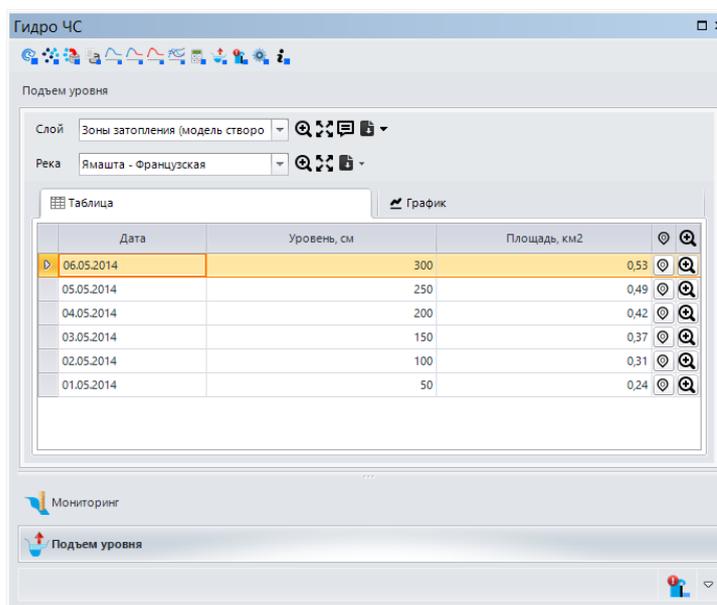


Интерактивный просмотр результатов расчета и формирование отчетов

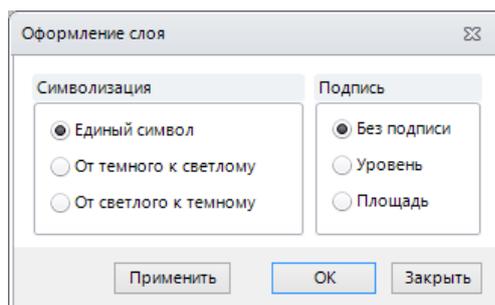
Управление результатами расчета возможно только с использованием панели управления. Все элементы управления сосредоточены на странице «Подъем уровня», которая включает в себя:

- Панель инструментов управления слоями

- Панель инструментов управления реками
- Блокнот с двумя закладками для просмотра подробной информации о зонах затопления.



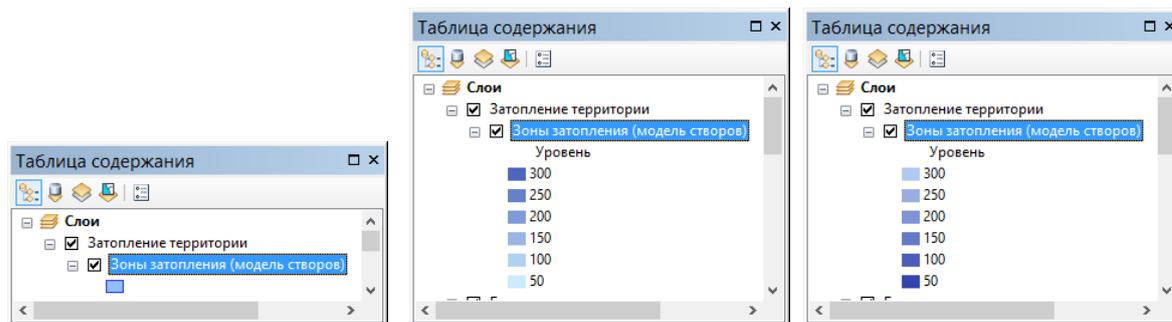
Панель инструментов управления слоями результатов расчета включает в себя список слоев, который автоматически обновляется при выполнении функций «Расчет зон затопления при подъеме уровней воды». Как только выбирается определенный слой, происходит сканирование результата расчета (чтение рек, зон затопления, определение статистических показателей и др.). Сканирование занимает определенное время порядка нескольких секунд. При следующем выборе этого же слоя сканирование не проводится, поскольку вся информация уже собрана, и выбор будет осуществляться мгновенно. С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к слою или отобразить его по центру без изменения масштаба. Кнопка «Стиль» позволяет изменять оформление слоя. При ее нажатии появится окно, в котором можно выбрать один из способов символизации и один из способов надписывания слоя.



Доступны следующие способы символизации:

- Единый символ: голубые зоны с синей границей.
- От темного к светлому. Градация слоя по категориям по уровню подъема воды, при котором зоны с более высоким уровнем отображаются темно-синим цветом, а зоны с более низким уровнем воды отображаются голубым цветом.
- От светлого к темному. Градация слоя по категориям по уровню подъема воды, при котором зоны с более высоким уровнем отображаются голубым цветом, а зоны с более низким уровнем воды отображаются темно-синим цветом.

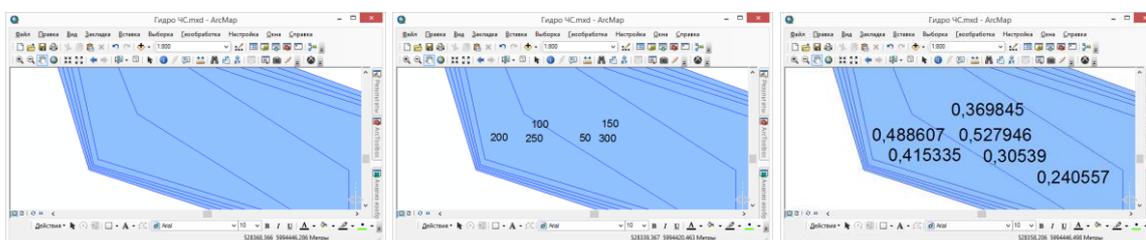
Ниже показаны примеры различной символизации:



Доступны следующие способы надписывания:

- Без подписи
- Уровень
- Площадь

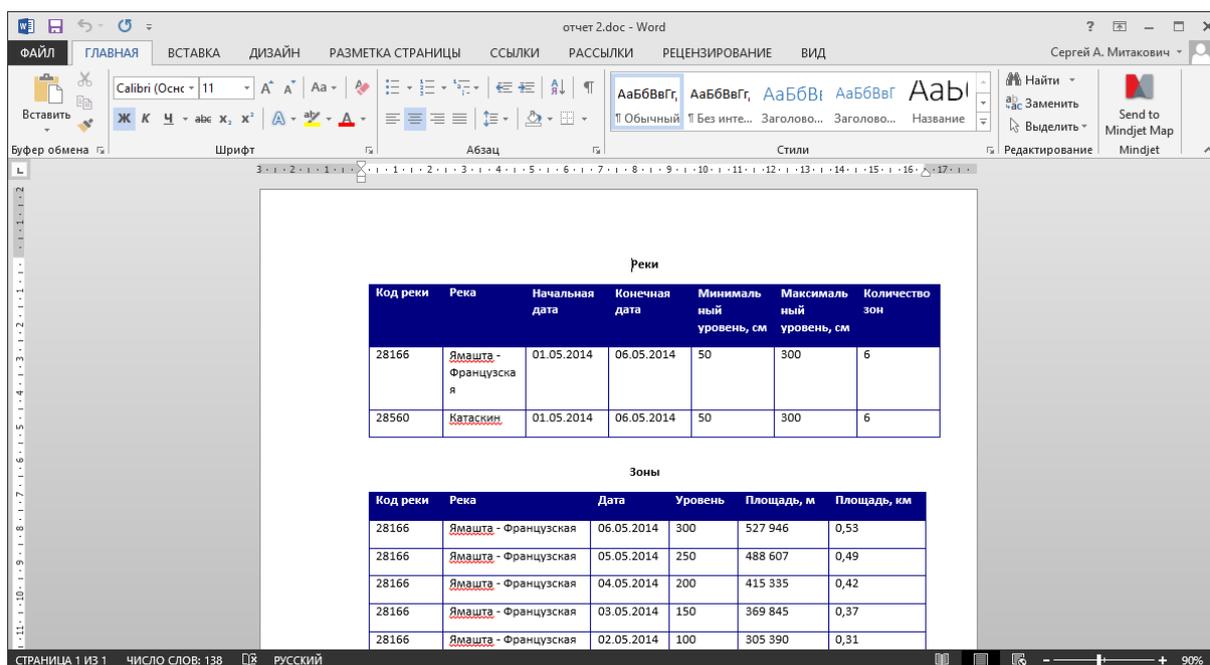
Ниже показаны примеры различного надписывания:



Чтобы использовать стиль оформления, но не закрывать окно, используется кнопка «Применить». При нажатии кнопки «ОК» стиль будет применен и окно закрыто. При нажатии кнопки «Закреть» окно закроется без изменения стиля оформления слоя.

Последней кнопкой в панели инструментов управления слоями является ниспадающая кнопка «Отчет». При ее нажатии появится возможность выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл – через соответствующие пункты меню. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

В отчетах сохраняется таблица рек и таблице всех зон затопления. Ниже показан пример отчета в файле Word.



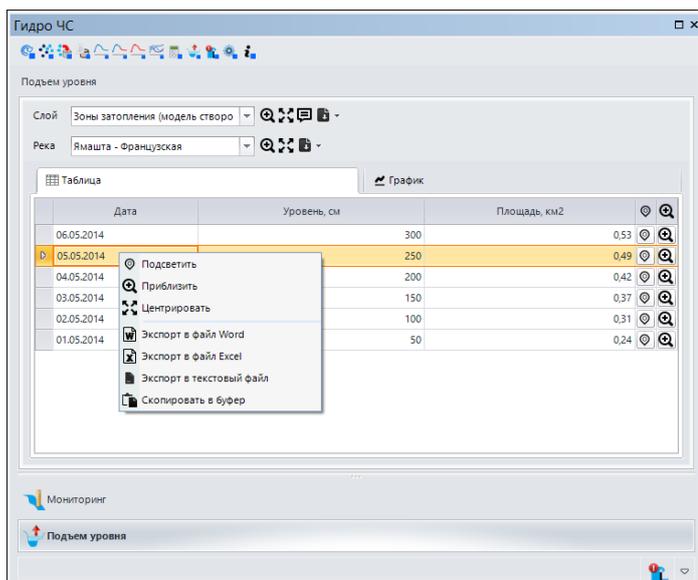
Панель инструментов управления реками включает в себя список рек, который автоматически обновляется при выборе слоя из списка на панели инструментов управления слоями. С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к реке или отобразить его по центру без изменения масштаба. Кнопка «Отчет» также сделана в виде ниспадающего списка пунктов меню и позволяет выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

В отчетах сохраняется таблица зон затоплений. Ниже показан пример отчета в файле Excel.

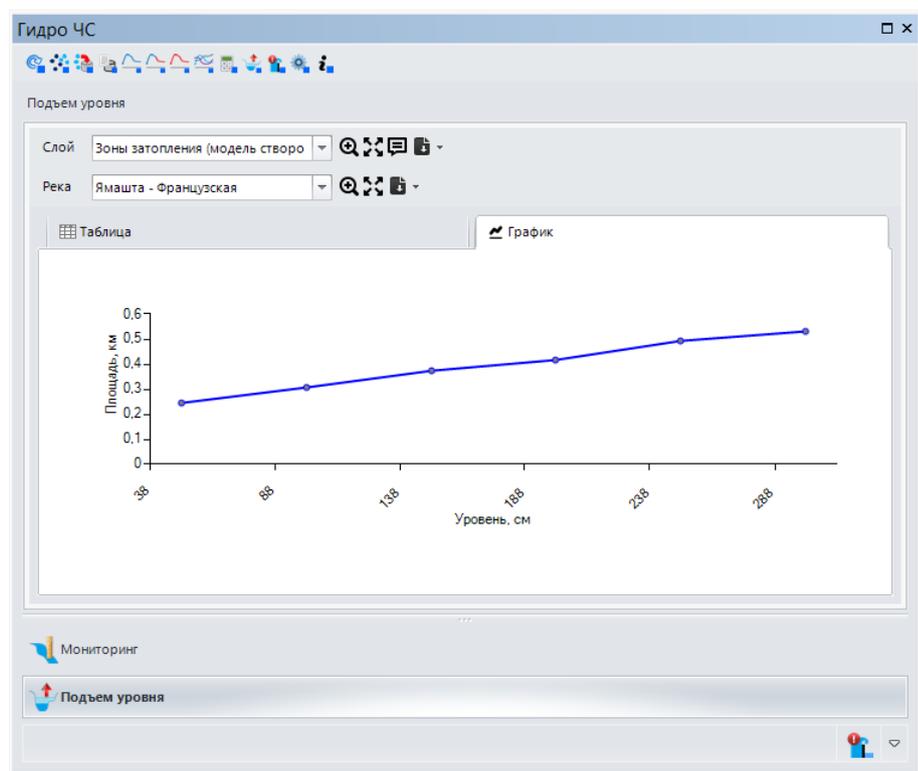
Дата	Уровень	Площадь, м	Площадь, км
06.05.2014	300	527946,3412	0,527946341
05.05.2014	250	488606,5379	0,488606538
04.05.2014	200	415335,3162	0,415335316
03.05.2014	150	369844,7693	0,369844769
02.05.2014	100	305389,8504	0,30538985
01.05.2014	50	240557,3814	0,240557381

Как только выбирается река, автоматически обновляется информация в блокноте, занимающим основную часть страницы «Подъем уровня». Блокнот имеет 2 страницы: Таблица, График.

На странице «Таблица» отображаются даты, уровни воды и площади зон затоплений. Также имеются две колонки с кнопками «Подсветить» и «Приблизить». При нажатии на кнопку «Подсветить» выбранная зона будет мигать 3 раза в течении 3 секунд. При нажатии на кнопку «Приблизить» охват карты будет изменен так, чтобы приблизиться к зоне затопления. В режиме таблицы можно вызвать контекстное меню, при котором доступны команды «Подсветить», «Приблизить» (аналогично кнопкам), «Центрировать» и команды формирования отчет об отдельной зоне затопления в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл или скопировать в буфер. Принцип действия этих команд аналогичен ранее рассмотренным командам.



На странице «График» отображается диаграмма изменения площади затопления в зависимости от уровней подъема воды.



4.3.4. Расчет зон затопления при прорыве ГТС



Расчет зон затопления на одном или нескольких линейных водных объектах при прорыве гидротехнических сооружений с учетом линии гидравлического уклона

Команда «Расчет зон затопления при прорыве ГТС» позволяет смоделировать зоны затопления на одном или нескольких линейных водных объектах при прорыве гидротехнических

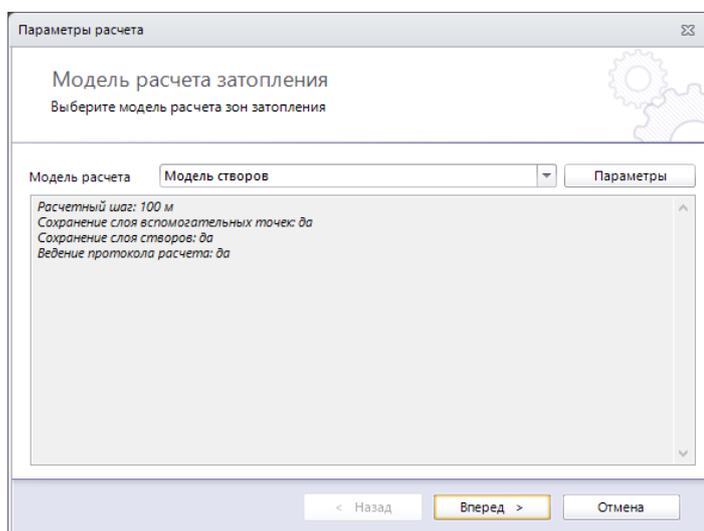
сооружений с использованием различных методика расчета распространения волны прорыва на основе цифровой модели рельефа или изолиний высот и с учетом линии гидравлического уклона.

Перед запуском задачи необходимо определиться, каким образом будет задан линейный водный объект. Пользователь может указывать его в виде линейного слоя, в виде выборки в линейном слое или в виде графического линейного элемента (который можно нарисовать с использованием инструментов панели «Рисование»). Предполагается, что гидротехническое сооружение находится в начале водного объекта, а расчет будет вестись до конца водного объекта или раньше в зависимости от установленных ограничений. Также необходимо определиться, каким образом будет задан рельеф местности. Это может быть цифровая модель рельефа (ЦМР) в виде растрового слоя или изолинии высот в виде линейного слоя. Наконец в силу специфичности расчетов зоны затопления могут быть скорректированы полигональным слоем водных объектов (описывающим водный объект в период межени).

При нажатии на кнопку появится специальный мастер, который включает в себя четыре страницы:

- Модель расчета затопления
- Пространственные данные
- Сценарий прорыва
- Дополнительно

Страница «Модель расчета затопления» включает в себя ниспадающий список моделей. Различные модели могут иметь собственные параметры, связанные с обработкой данных. Они отображаются в редакторе на чтение, расположенным ниже списка. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения текущих параметров следует нажать на кнопку «Параметры». В результате появится специальный диалог, позволяющий изменить параметры выбранной модели. Подробное описание моделей расчета затопления приведено в разделе «Компоненты – Модели расчета затопления». Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».



Страница «Пространственные данные» содержит два блока: «Водный объект» и «Рельеф», а также редактор буфера захвата.

В блоке «Водный объект» есть набор переключателей: «Выбранный графический элемент» и «Линейные слои». Переключатель «Выбранный графический элемент» может быть не доступным, если перед запуском мастера не был нарисован или выделен линейный графический элемент. Переключатель «Линейные слои» тоже может быть не доступен, если в проекте отсутствуют линейные слои. Если переключатель «Линейные слои» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список линейных слоев, входящих в текущий проект. Можно выбрать

только один из слоев. Если в слое имеются выбранные фигуры и необходимо проводить расчет только для них, то под списком слоев необходимо отметить «Учитывать выборку». В противном случае будут учитываться все фигуры линейного слоя. При выборе слоя автоматически определяется список полей, который отображается в ниспадающем списке «Название реки». В нем необходимо выбрать поле, отвечающее за название водного объекта (этот выбор не связан с расчетами, он сделан для удобства просмотра результатов расчета).

В блоке «Рельеф» есть набор переключателей: «Растровый слой» и «Векторный слой». Переключатель «Растровый слой» может быть не доступным, если в проекте отсутствуют растровые слои. Переключатель «Векторный слой» тоже может быть недоступным, если в проекте отсутствуют линейные слои или выбранная модель расчета не поддерживает задание рельефа в виде изолиний высот. Если переключатель «Растровый слой» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список растровых слоев, входящих в проект. Можно выбрать только один из слоев. Если переключатель «Векторный слой» доступен и выбран, то справа от переключателя появится список линейных слоев, входящих в проект. Можно выбрать только один из слоев (но не слой, выбранный в списке линейных слоев в блоке «Водный объект»). При выборе слоя автоматически определяется список полей, который отображается в ниспадающем списке «Высота». В нем необходимо выбрать поле, отвечающее за высоту изолинии.

Обязательным является наличие проекции у пространственных данных. Рекомендуется использовать одинаковую метрическую проекцию для всех пространственных данных, которая наиболее точно описывает область расчета.

В целях сокращения времени расчета используется не вся информация о рельефе, а только его часть в районе просчитываемого водного объекта. Редактор «Буфер захвата от водного объекта» позволяет указать буфер для вырезки пространственных данных. На практике для небольших горных рек достаточно использовать буфер 0,5 – 1 км, для небольших, средних равнинных рек можно использовать 2-3 км, для крупных рек возможно понадобится увеличить буфер до 10 км.

Ниже показан пример ввода данных для расчета зон затопления для выбранных водных объектов в слое «Гидро_I_Line» на основе рельефа, заданного в виде растрового слоя «Clip_DEM_CLIP_UTM40», буферный охват – 2 километра. Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».

Страница «Сценарий прорыва» содержит ниспадающий список моделей расчета прорыва. Различные модели могут иметь собственные параметры, связанные с обработкой данных. Они отображаются в редакторе на чтение, расположенным ниже списка. При первом обращении текущие параметры устанавливаются по умолчанию согласно настройкам модуля. Для изменения

текущих параметров следует нажать на кнопку «Параметры». В результате появится специальный диалог, позволяющий изменить параметры выбранной модели. Подробное описание моделей расчета прорыва приведено в разделе «Компоненты – Модели расчета прорыва».

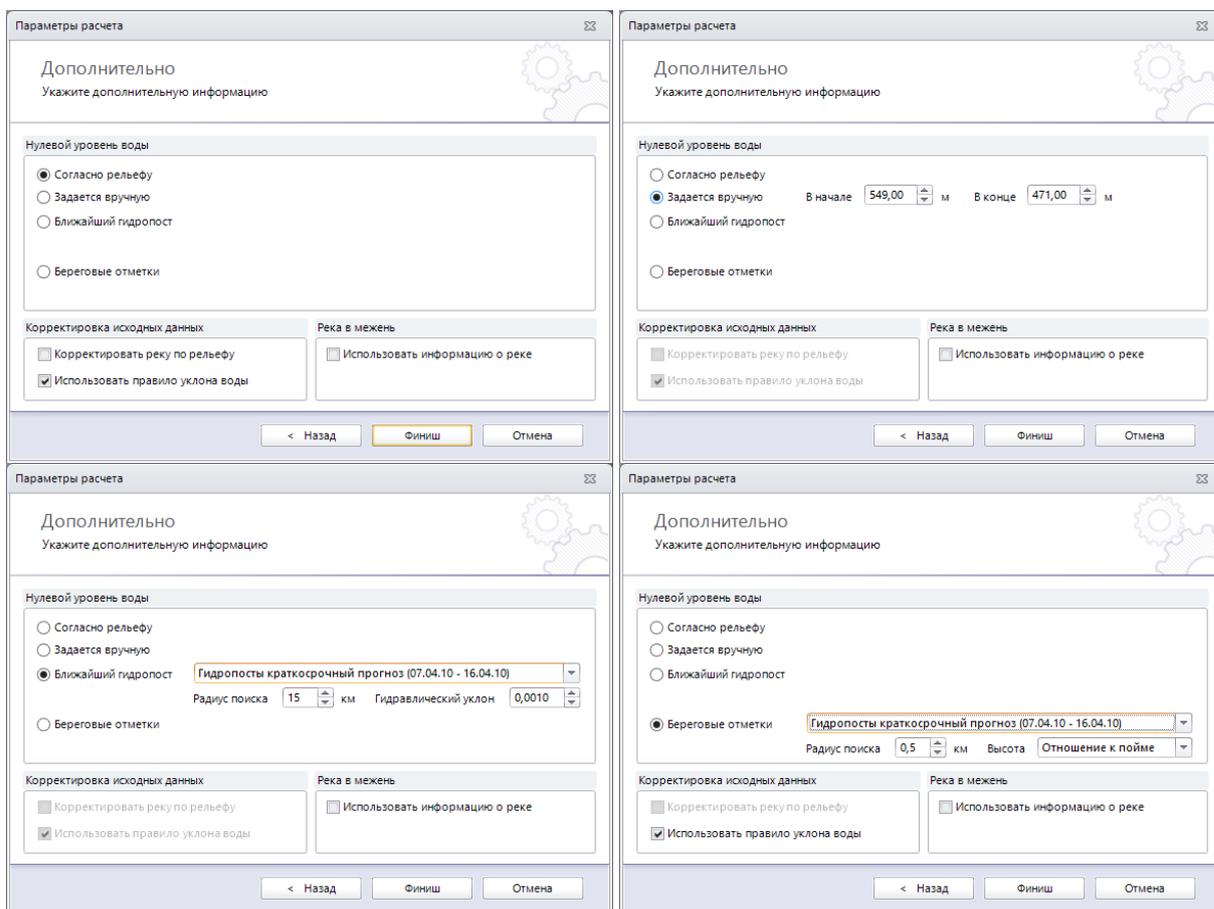
Расчет зон затопления при распространении волны прорыва можно ограничить. Параметры ограничения указаны в блоке «Ограничение для расчета», который расположен в нижней части страницы. Имеются два вида ограничения: по высоте волны и по времени. Для установки ограничений необходимо отметить соответствующий флажок и ввести уровень ограничения (минимальную высоты волны в сантиметрах или максимальное время в минутах). Тогда расчет затопления может осуществляться не по всей реке (линейному объекту), а только по участку, пока не «сработают» ограничения.

Для продолжения работы с мастером следует нажать «Вперед».

Последняя страница «Дополнительно» содержит в себя три блока «Нулевой уровень воды», «Корректировка исходных данных» и «Река в межень».

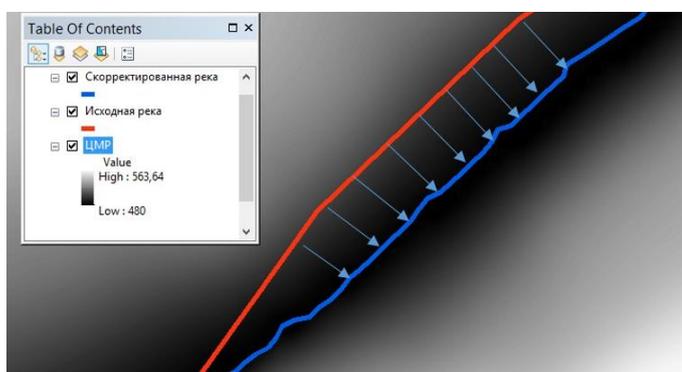
Блок «Нулевой уровень воды» связан с построением линии гидравлического уклона, точнее нулевыми отметками вдоль водного объекта. Существует несколько способов построения линии уклона. Это задается выбором переключателей «Согласно рельефу», «Задается вручную», «Ближайший гидропост», «Береговые отметки». При выборе переключателя «Согласно рельефу» нулевые отметки будут определены из профиля рельефа, поэтому для точности расчета крайне важно, чтобы линия стока по рельефу совпадала с линией водного объекта. При выборе переключателя «Задается вручную» можно указать значение нулевого уровня в начале водного объекта и в конце. Тогда при расчете модуль автоматически построит линию уклона с учетом длины водного объекта с равным понижением по высоте. При выборе переключателя «Ближайший гидропост» можно указать слой, полученный при выполнении функций мониторинга. Список слоев будет отображен справа от переключателя. Здесь же необходимо указать радиус поиска гидропоста и значение гидравлического уклона. Модуль, проводя расчет для очередного водного объекта, будет искать ближайший гидропост в рамках заданного расстояния и определит, где находится гидропост относительно водного объекта. Затем с учетом заданного гидравлического уклона на основе линейной зависимости будут определены нулевые отметки выше и ниже по течению. Наконец при выборе переключателя «Береговые отметки» можно указать слой береговых отметок в ниспадающем списке справа от переключателя. Здесь же необходимо дополнительно указать радиус поиска береговых отметок и атрибут, связанный с абсолютной высотой отметки. В процессе расчета на основе линейной зависимости модуль будет определять понижение нулевой отметки водного объекта от одной береговой точки к другой. Указанные выше переключатели могут быть недоступными. Это может быть связано с использованием

изолиний высот вместо растрового слоя или отсутствием результатов мониторинга или точечных слоев береговых отметок. Ниже показаны примеры указания нулевых отметок воды для всех четырех вариантов.



Блок «Корректировка исходных данных» включает в себя опции «Корректировать реку по рельефу» и «Использовать правило уклона воды».

Согласно гидрологически-корректному рельефу река течет согласно дренажному давлению, то есть в ближайшую минимальную по высоте окрестность. Однако на практике слои рек и ЦМР могут быть получены из различных источников и не согласованы между собой. Опция «Корректировать реку по рельефу», доступная при выборе ЦМР в качестве рельефа и нулевом уровне согласно рельефу, призвана устранить подобную несогласованность и скорректировать реку. Ниже показан графический пример корректировки реки



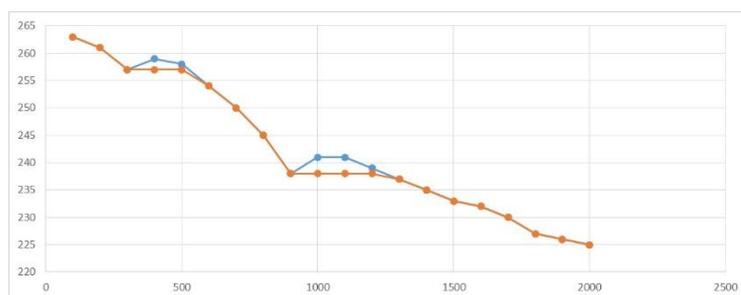
Алгоритм корректировки реки работает следующим образом:

- в очередной точке реки строятся 2 нормали (справа и слева);

- если высота в точке меньше, чем на соседних точках по нормалям (в качестве отступа используется размер пространственного разрешения ЦМР), то точка остается неизменной;
- если высота в точке реки больше, чем высота точки на одной из нормалей, то точка (а соответственно и река в этой точке) смещается в направлении минимальной высоты. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет найдена точка с минимальной высотой;

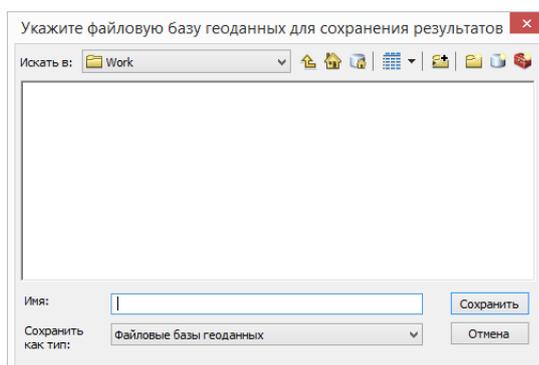
Следует учитывать, что для ЦМР с большим количеством «шума» (например, полученные по результатам радарной съемки) алгоритм корректировки реки может дать большие искажения.

Опция «Использовать правило уклона воды», доступная при задании нулевых отметок согласно рельефу или по береговым отметкам, позволяет корректировать значение нулевой отметки ниже по течению, то есть реализовать правило «высота уреза воды ниже по течению должна быть равна или меньше высоты текущего уреза воды». Ниже показан пример использования правила уклона, при котором исходный профиль водного объекта (синий график) корректируется (коричневый график).



Последний блок «Река в межень» имеет только одну опцию – «Использовать информацию о реке». При выборе опции появится ниспадающий список полигональных слоев, в котором можно выбрать слой, описывающий реку в период межени. Использование этой опции позволяет корректировать рассчитанные зоны затопления так, чтобы они были не меньше, чем река в межень.

Для того, чтобы вернуться на предыдущий этап следует нажать «Назад» или «Отмена», чтобы отказаться от выполнения задачи. Для запуска задачи следует нажать «Финиш». В результате появится стандартный диалог ArcGIS для сохранения файловой базы геоданных. Результат всегда необходимо сохранить в **новую** базу геоданных, то есть нельзя выбирать существующую базу геоданных.



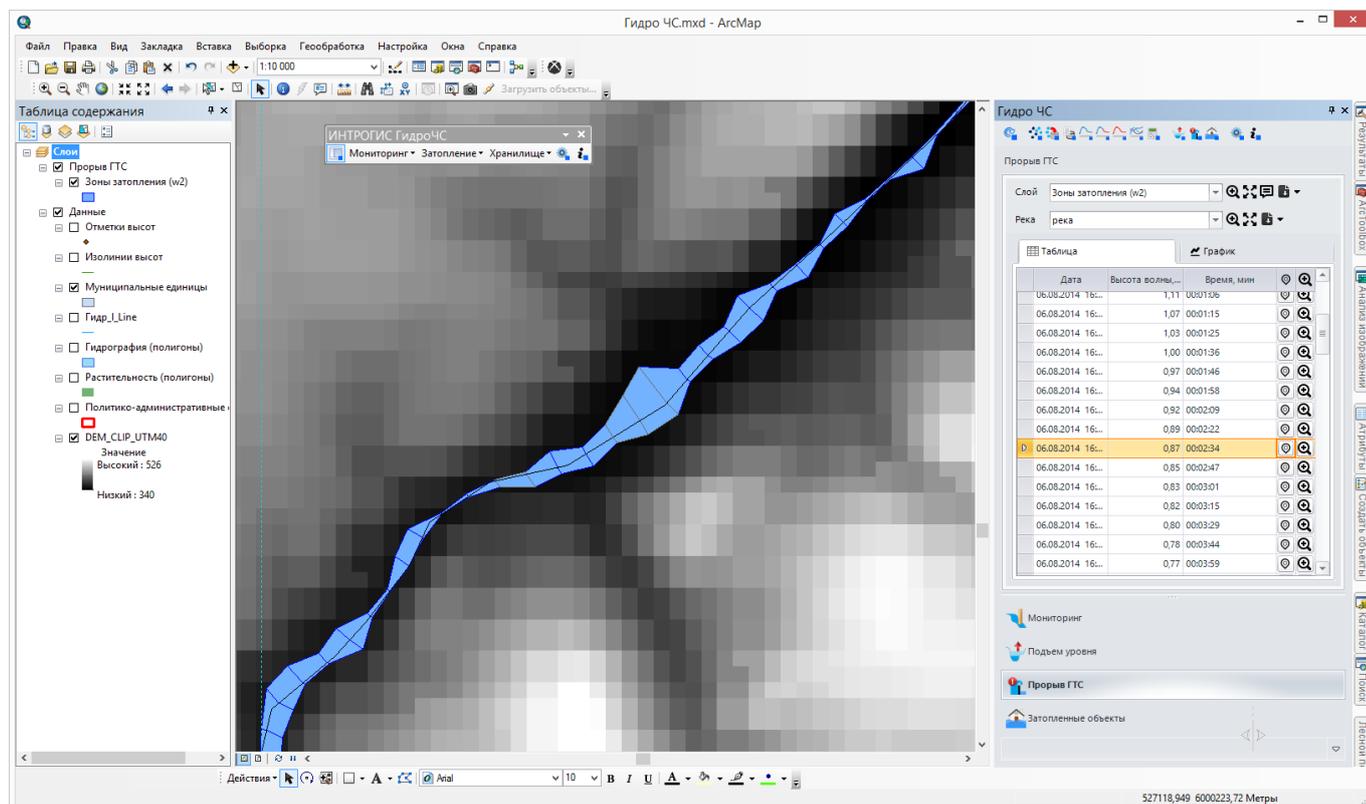
При нажатии кнопки «Сохранить» задача будет запущена. Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

При успешном завершении задачи произойдет следующее:

- в текущий проект будет добавлен новый слой «Зоны затопления <название базы геоданных>», где каждая зона будет отображена голубым цветом с синей границей. Слой будет добавлен в групповой слой «Прорыв ГТС». Если такого группового слоя до этого не существовало, то он будет создан автоматически.

– станет активной страница «Прорыв ГТС» на панели управления. В списке слоев автоматически добавится новый слой с полученными зонами. В списке рек будет выбрана первая река и, соответственно, обновится информация на блокноте с перечнем зон затоплений в виде таблицы и график зависимостей.

Ниже показан пример расчета, при котором водный объект был задан в виде графического элемента, в качестве рельефа использовалась ЦМР, использовалась модель прорыва ГТС – «инженерная методика», расчет нулевых отметок основан на использовании ЦМР, использовалось правило уклона воды.



С использованием инструментов на странице «Прорыв ГТС» можно приблизиться к выбранному слою, центрировать карту, оформить слой, экспортировать результаты слоя в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранной реки, экспортировать информацию о зонах затопления в различные форматы, просмотреть характеристики зон затоплений и графики зависимости. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами расчета прорыва ГТС».

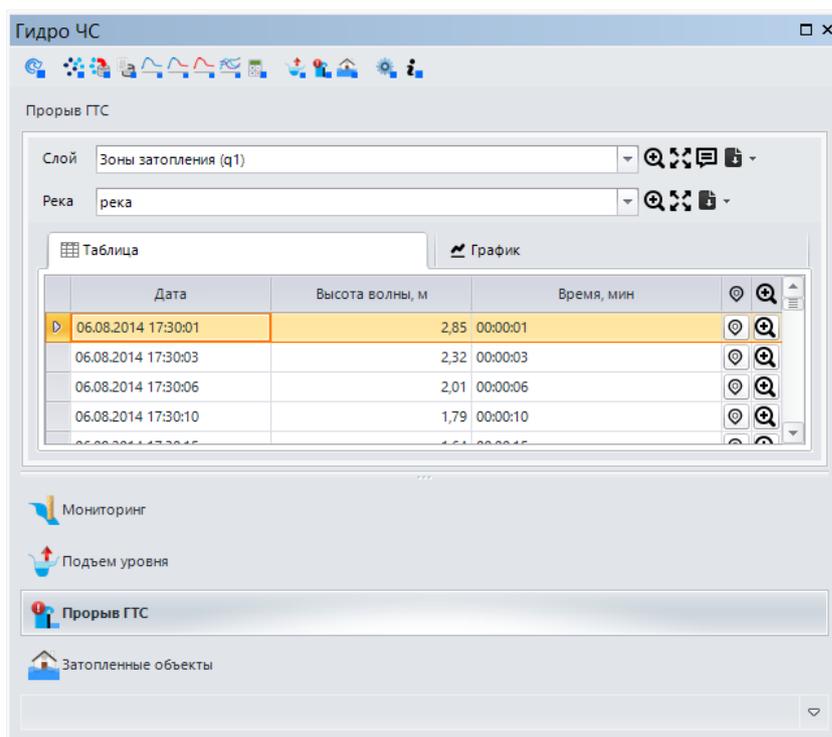
4.3.5. Управление результатами расчета затопления при прорыве ГТС



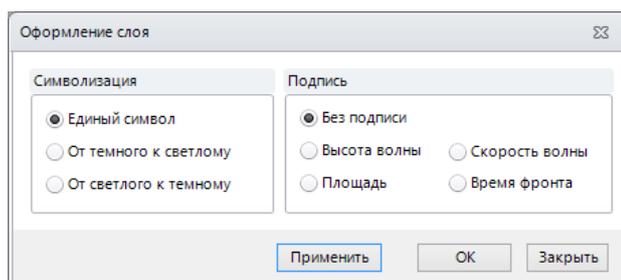
Интерактивный просмотр результатов расчета и формирование отчетов

Управление результатами расчета возможно только с использованием панели управления. Все элементы управления сосредоточены на странице «Прорыв ГТС», которая включает в себя:

- Панель инструментов управления слоями
- Панель инструментов управления реками
- Блокнот с двумя закладками для просмотра подробной информации о зонах затопления.



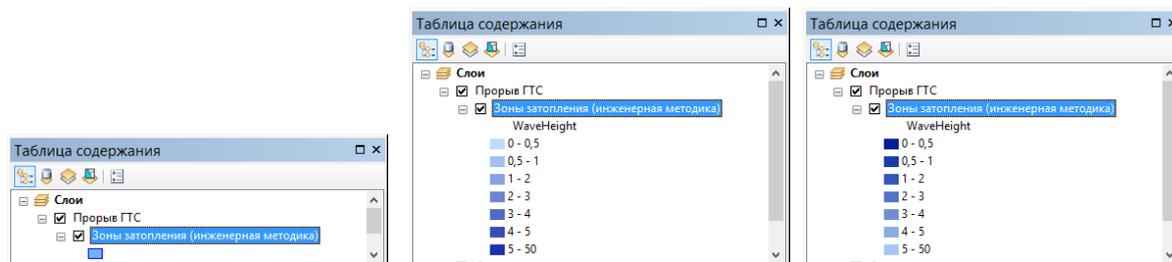
Панель инструментов управления слоями результатов расчета включает в себя список слоев, который автоматически обновляется при выполнении функций «Расчет зон затопления при прорыве ГТС». Как только выбирается определенный слой, происходит сканирование результата расчета (чтение рек, зон затопления, определение статистических показателей и др.). Сканирование занимает определенное время порядка нескольких секунд. При следующем выборе этого же слоя сканирование не проводится, поскольку вся информация уже собрана, и выбор будет осуществляться мгновенно. С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к слою или отобразить его по центру без изменения масштаба. Кнопка «Стиль» позволяет изменять оформление слоя. При ее нажатии появится окно, в котором можно выбрать один из способов символизации и один из способов надписывания слоя.



Доступны следующие способы символизации:

- Единый символ: голубые зоны с синей границей.
- От темного к светлому. Градация слоя по 7 классам (0-0,5, 0,5-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-50) по высоте волны, при котором зоны с более высоким уровнем высоты волны отображаются темно-синим цветом, а зоны с более низким уровнем высотой волны отображаются голубым цветом.
- От светлого к темному. Градация слоя по 7 классам по высоте волны, при котором зоны с более высоким уровнем высоты волны отображаются голубым цветом, а зоны с более низким уровнем высоты волны отображаются темно-синим цветом.

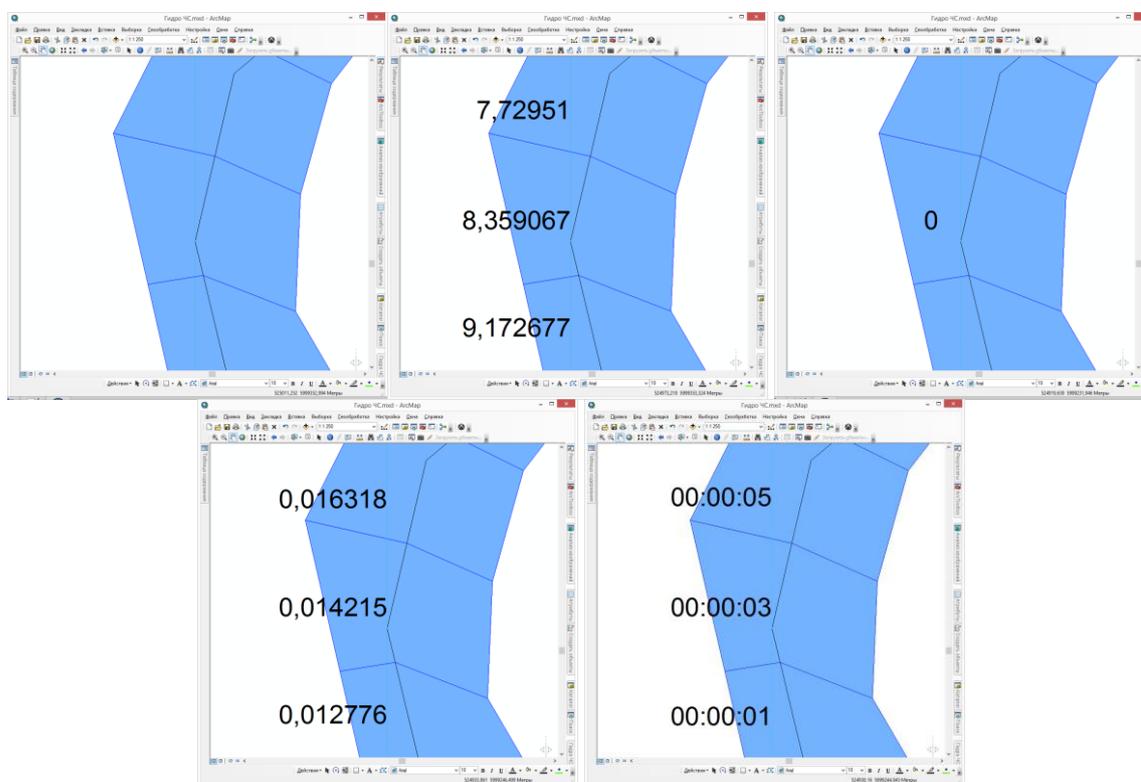
Ниже показаны примеры различной символизации:



Доступны следующие способы надписывания:

- Без подписи
- Высота волны
- Скорость волны
- Площадь
- Время фронта

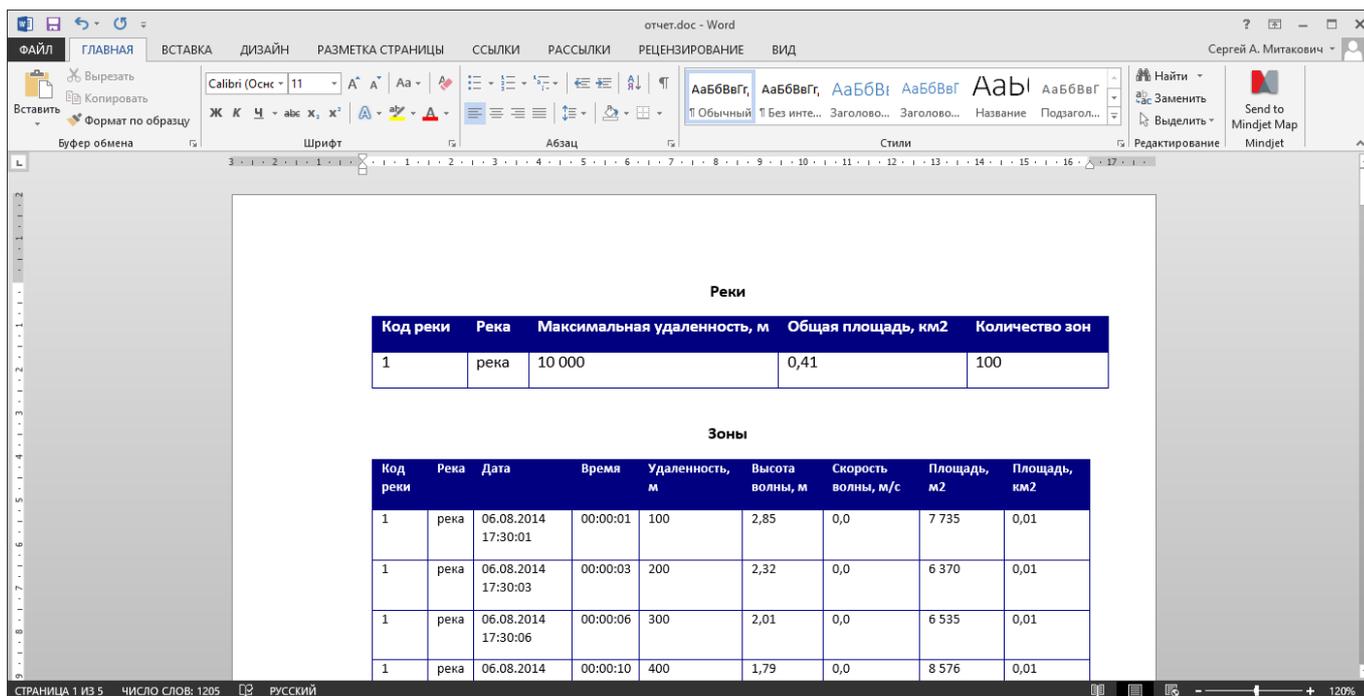
Ниже показаны примеры различного надписывания:



Чтобы использовать стиль оформления, но не закрывать окно, используется кнопка «Применить». При нажатии кнопки «ОК» стиль будет применен и окно закрыто. При нажатии кнопки «Закреть» окно закроется без изменения стиля оформления слоя.

Последней кнопкой в панели инструментов управления слоями является ниспадающая кнопка «Отчет». При ее нажатии появится возможность выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл – через соответствующие пункты меню. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

В отчетах сохраняется таблица рек и таблице всех зон затопления. Ниже показан пример отчета в файле Word.



Панель инструментов управления реками включает в себя список рек, который автоматически обновляется при выборе слоя из списка на панели инструментов управления слоями. С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к реке или отобразить ее по центру без изменения масштаба. Кнопка «Отчет» также сделана в виде ниспадающего списка пунктов меню и позволяет выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

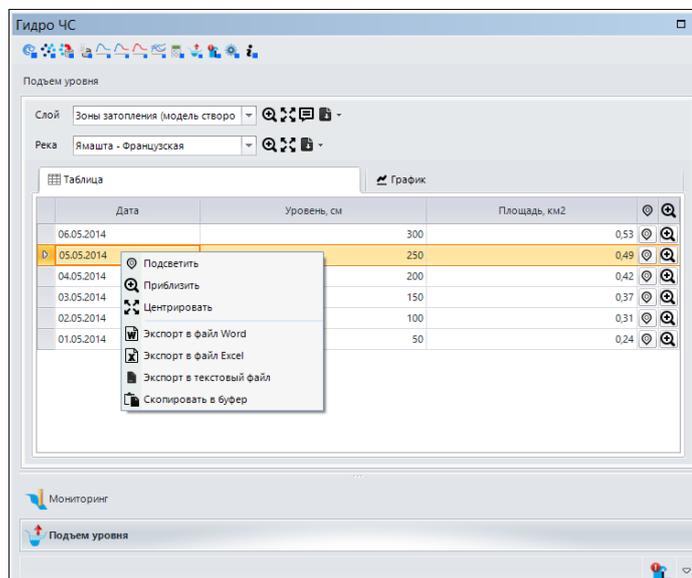
В отчетах сохраняется таблица зон затоплений. Ниже показан пример отчета в файле Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Дата	Время	Удаленность, м	Высота волны, м	Скорость волны, м/с	Площадь, м2	Площадь, км2	
2	06.08.2014 17:30	0:00:01	100	2,853694745	0	7735,178288	0,007735178	
3	06.08.2014 17:30	0:00:03	200	2,322752515	0	6370,459581	0,00637046	
4	06.08.2014 17:30	0:00:06	300	2,008432651	0	6534,945032	0,006534945	
5	06.08.2014 17:30	0:00:10	400	1,794723282	0	8575,83755	0,008575838	
6	06.08.2014 17:30	0:00:15	500	1,637334624	0	9179,178365	0,009179178	
7	06.08.2014 17:30	0:00:20	600	1,515206438	0	6090,146618	0,006090147	
8	06.08.2014 17:30	0:00:27	700	1,416875732	0	7483,238643	0,007483239	
9	06.08.2014 17:30	0:00:33	800	1,335498828	0	6466,652864	0,006466653	
10	06.08.2014 17:30	0:00:41	900	1,266704216	0	1650,055884	0,001650056	
11	06.08.2014 17:30	0:00:49	1000	1,207551410	0	2216,07002	0,002216070	

Как только выбирается река, автоматически обновляется информация в блокноте, занимающим основную часть страницы «Прорыв ГТС». Блокнот имеет 2 страницы: Таблица, График.

На странице «Таблица» отображаются даты, высоты волн, время. Также имеются две колонки с кнопками «Подсветить» и «Приблизить». При нажатии на кнопку «Подсветить»

выбранная зона будет мигать 3 раза в течении 3 секунд. При нажатии на кнопку «Приблизить» охват карты будет изменен так, чтобы приблизиться к зоне затопления. В режиме таблицы можно вызвать контекстное меню, при котором доступны команды «Подсветить», «Приблизить» (аналогично кнопкам), «Центрировать» и команды формирования отчет об отдельной зоне затопления в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл или скопировать в буфер. Принцип действия этих команд аналогичен ранее рассмотренным командам.



На странице «График» отображаются диаграммы зависимостей различных параметров (высота волны, скорость волны, площадь затопления) от удаленности.



4.3.6. Определение объектов в зоне затопления



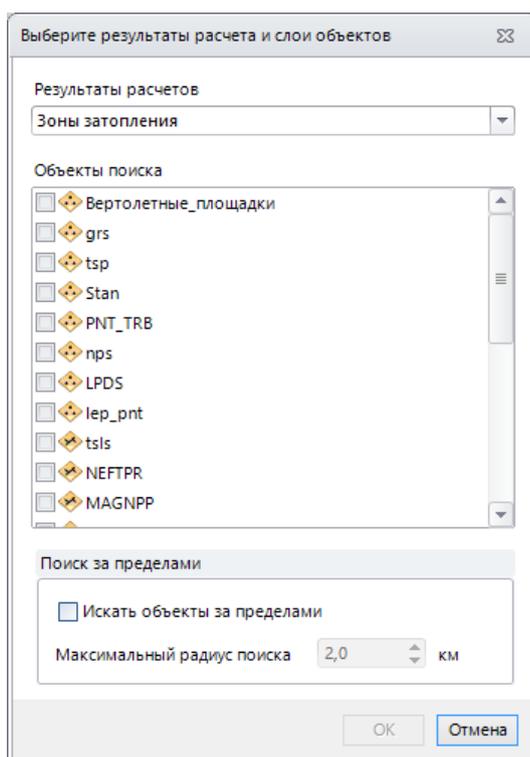
Определение объектов в зоне затопления и на прилегающих территориях

Команда «Определение объектов в зоне затопления» позволяет сформировать выборку точечных, линейных или площадных объектов, попадающих в зоны затопления или находящихся от зон затопления в пределах указанного расстояния и определить характеристики затопления.

При нажатии на кнопку появится диалог, который включает в себя:

- ниспадающий список слоев с результатами расчета зон затопления при подъеме уровня воды и прорыве ГТС;
- список слоев объектов для поиска;
- блок параметров поиска за пределами зон затопления.

В диалоге необходимо выбрать результат расчета зон затопления и отметить один или несколько слоев объектов поиска. Если планируется поиск объектов не только в зоне затопления, но и находящихся на некотором расстоянии, то в блоке параметров поиска за пределами необходимо установить флажок «Искать объекта за пределами» и ввести максимальное расстояние поиска в редакторе «Максимальный радиус поиска» в километрах.



В отличие от других расчетных задач, результаты этой задачи не сохраняются в виде отдельного слоя, а хранятся в оперативной памяти. Поэтому до завершения выполнения задачи и во время управления результатами найденных затопленных объектов настоятельно не рекомендуется удалять слои объектов, используемые для поиска, из текущего проекта.

В процессе поиска модуль использует следующие правила:

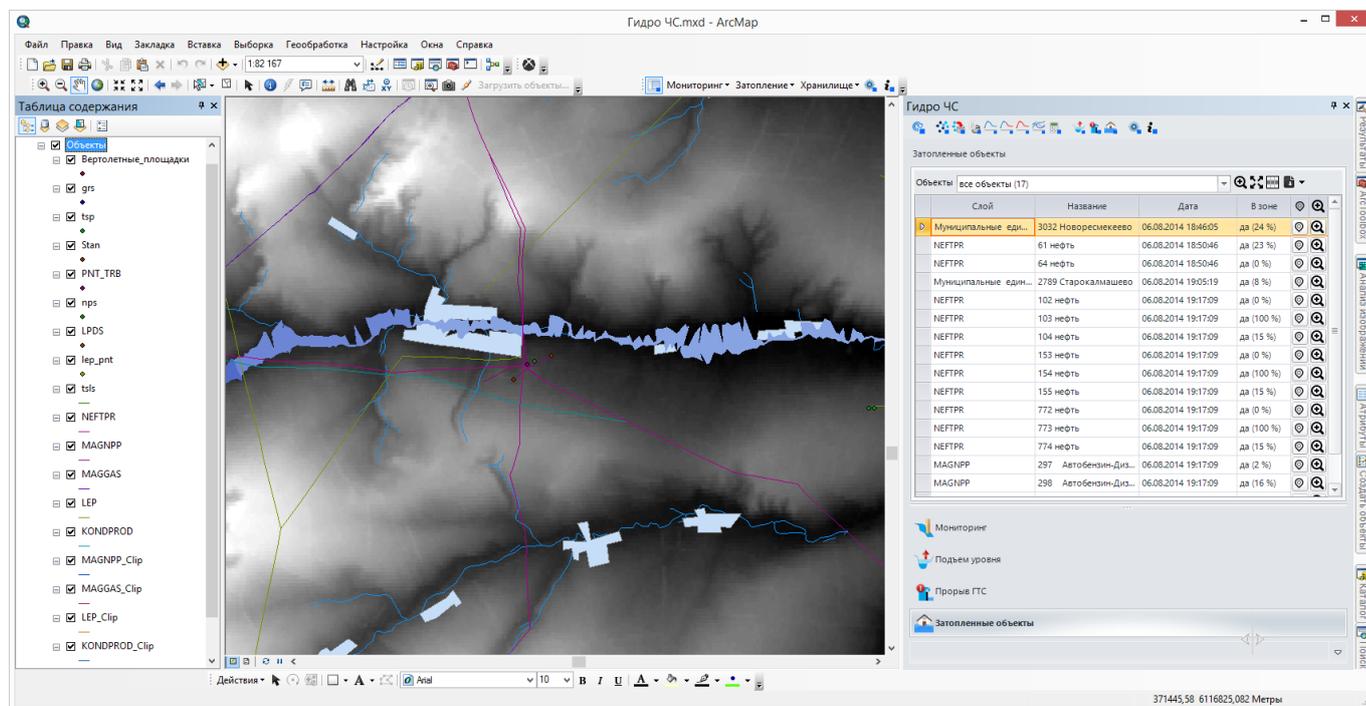
- если объект попадает в несколько зон, полученные при расчете затопления в результате подъема уровня воды, то для оценки характеристик затопления используется зона с минимальным уровнем воды;

- если объект попадает в несколько зон, полученные при расчете затопления в результате прорыва ГТС, то для оценки характеристик затопления используется зона с минимальным временем добегания фронта волны;
- для точечных объектов определяется только факт попадания (да/нет);
- для линейных объектов определяется протяженность исходной линии и протяженность линии в зоне затопления, а также процент затопленной протяженности;
- для площадных объектов определяется площадь исходного полигона и площадь объекта в зоне затопления, а также процент затопленной площади;
- для линейных и площадных объектов учитываются ситуации, когда один объект пересекает несколько зон затопления;
- название объекта берется из первого текстового атрибута слоя.

Результат выполнения задачи будет сопровождаться индикацией в статусной строке приложения ArcGIS Desktop.

При успешном завершении задачи станет активной страница «Затопленные объекты» на панели управления. В списке объектов будет выбрана запись «все объекты», обновится таблица найденных объектов.

Ниже показан пример поиска затопленных объектов.



С использованием инструментов на странице «Затопленные объекты» можно приблизиться к найденным объектам, центрировать карту, выделить найденные объекты в соответствующих слоях, экспортировать результаты в различные форматы, приблизиться или центрировать карту относительно выбранного объекта, экспортировать информацию об объекте в различные форматы. Более подробная информация об использовании инструментов приведена в разделе «Управление результатами определения затопленных объектов».

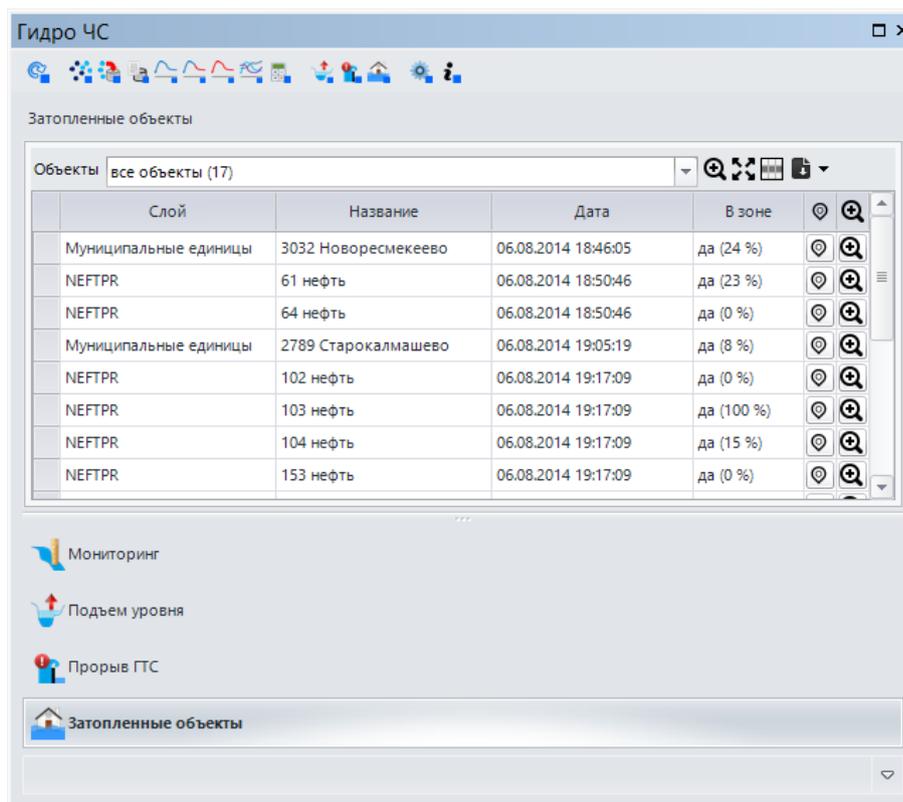
4.3.7. Управление результатами определения затопленных объектов



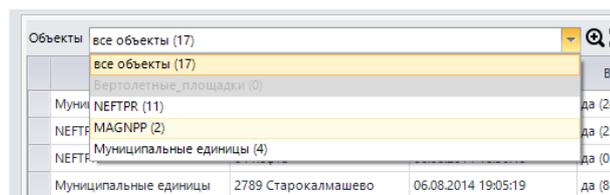
Интерактивный просмотр результатов расчета и формирование отчетов

Управление результатами расчета возможно только с использованием панели управления. Все элементы управления сосредоточены на странице «Затопленные объекты», которая включает в себя:

- Панель инструментов управления объектами
- Таблица найденных объектов

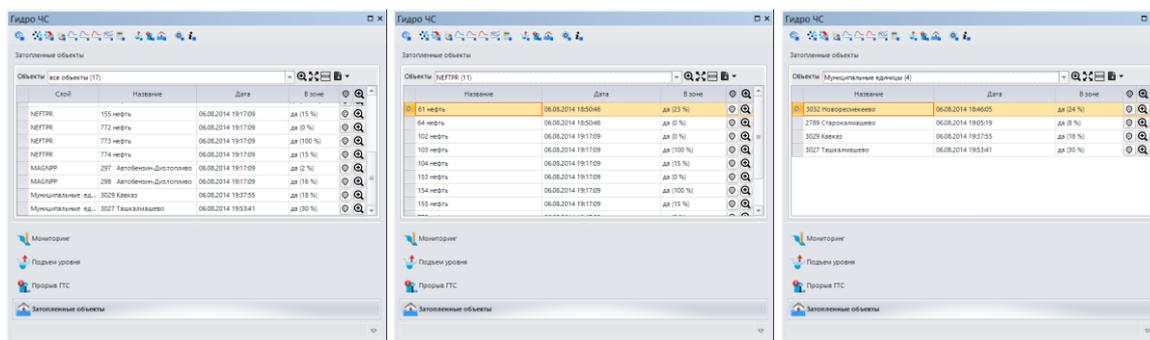


Панель инструментов управления объектами включает в себя список типов объектов, который автоматически обновляется при выполнении функций «Определение объектов в зоне затопления». Первым элементом в списке всегда является «все объекты». В скобках указывается количество объектов. Следующими элементами в списке перечисляются слои, которые были использованы для поиска. Аналогично для каждого слоя в скобках указывается количество объектов. Если ни один объект не попал в зону затопления, то элемент списка будет недоступен для выбора.



Если выбран элемент «все объекты», то в таблице будут отображены все найденные объекты. Для понимания принадлежности объекта таблица будет содержать поле «Слой». Если

выбран элемент с названием одного из слоев, то в таблице будут отображаться только данного слоя (при этом поле «Слой» в таблице отображаться не будет).



С помощью кнопок «Приблизить», «Центрировать» можно изменить охват карты, чтобы приблизиться к всем объектам из таблицы или отобразить его по центру без изменения масштаба. Кнопка «Выбрать записи» позволяет выделить объекты из таблицы в «своем» слое. Последней кнопкой в панели инструментов управления слоями является ниспадающая кнопка «Отчет». При ее нажатии появится возможность выбрать формат отчета: в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл – через соответствующие пункты меню. Выбор любого пункта меню приведет к появлению стандартного диалога, в котором необходимо указать название файла. Затем отчет будет сформирован.

В отчетах сохраняется таблица найденных объектов с характеристиками затопления. Ниже показан пример отчета в файле Word, Excel

Слой	Идентификатор объекта	Название	Идентификатор зоны	Дата	Время, ч	Найдено в зоне затопления	Протяженность объекта, м	Протяженность в зоне, м	Процент протяженности в зоне, %	Площадь объекта, м2	Площадь в зоне, м2	Процент площади в зоне, %	Расстояние до затопления, м
Муниципальные единицы	3032	Новоресмекево	4	06.08.2014 18:46	0,0015	да	0	0	0	253678	59616	23,5	0
НЕФТЬ	61	нефть	44	06.08.2014 18:50	0,0797	да	2408,9	559,4	23,22	0	0	0	0
НЕФТЬ	64	нефть	44	06.08.2014 18:50	0,0797	да	8279,3	17,48	0,2112	0	0	0	0
Муниципальные единицы	2789	Старокалмаш	102	06.08.2014 19:05	0,322	да	0	0	0	2669254	210367	7,881	0
НЕФТЬ	102	нефть	136	06.08.2014 19:17	0,5192	да	4987,4	0,0629	0,0013	0	0	0	0
НЕФТЬ	103	нефть	136	06.08.2014 19:17	0,519	да	101,5	101,5	100	0	0	0	0

№	Слой	Идентификатор объекта	название	Идентификатор зоны	дата	Факт	нахождение в зоне затопления	затопленность объекта, н	затопленность в зоне, н	процент затопленности в зоне, %	Площадь объекта, м2	Площадь в зоне, м2	Процент площади в зоне, %	Восстановление до затопления, н
1	Муниципальные единицы	3032	Новороссиновское		04.08.2014 18:46	0,001	да	0	0	0	233678	28616	12,3	0
2	НЕФТЬ	61	нефть	44	06.08.2014 18:20	0,0787	да	2408,8	339,4	14,1	23,22	0	0	0
3	Муниципальные единицы	2768	Старокаменское	101	06.08.2014 18:20	0,322	да	8278,3	17,48	0,2112	0	210261	7,921	0
4	НЕФТЬ	101	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	4887,4	0,0629	0,0013	0	210261	0,003	0
5	НЕФТЬ	103	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	101,5	101,5	100	0	0	0	0
6	НЕФТЬ	104	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	99,3	133,4	134,2	0	0	0	0
7	НЕФТЬ	133	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	4887,4	0,0629	0,0013	0	210261	0,003	0
8	НЕФТЬ	134	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	101,5	101,5	100	0	0	0	0
9	НЕФТЬ	135	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	997,8	133,4	133,4	0	0	0	0
10	НЕФТЬ	772	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	4887,4	0,0629	0,0013	0	210261	0,003	0
11	НЕФТЬ	773	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	101,5	101,5	100	0	0	0	0
12	НЕФТЬ	774	нефть	116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	997,8	133,4	133,4	0	0	0	0
13	МАШИНЫ	287	Автомобильное топливо		116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	5037,7	205,8	4,083	0	0	0
14	МАШИНЫ	188	Автомобильное топливо		116	06.08.2014 18:11	0,5181	да	902,3	147,3	16,33	0	0	0
15	Муниципальные единицы	3028	Новая	183	06.08.2014 18:37	0,8855	да	0	0	0	133432	24223	17,89	0
16	Муниципальные единицы	3027	Ташкылняцкое	217	06.08.2014 18:20	1,123	да	0	0	0	315983	181372	57,44	0

Таблица объектов содержит информацию о названии слоя (если выбран тип объекта – «все объекты»), название объекта, дата попадания объекта в зону затопления и сводную характеристику затопленности. Сводная характеристика затопленности – это сочетание факт попадания объекта в зону затопления и процент затопленности. Также имеются две колонки с кнопками «Подсветить» и «Приблизить». При нажатии на кнопку «Подсветить» выбранный объект будет мигать 3 раза в течении 3 секунд. При нажатии на кнопку «Приблизить» охват карты будет изменен так, чтобы приблизиться к объекту. В режиме таблицы можно вызвать контекстное меню, при котором доступны команды «Подсветить», «Приблизить» (аналогично кнопкам), «Центрировать» и команды формирования отчет об отдельном объекте в файл Word, в файл Excel, в текстовый файл или скопировать в буфер. Принцип действия этих команд аналогичен ранее рассмотренным командам.

5. Компоненты

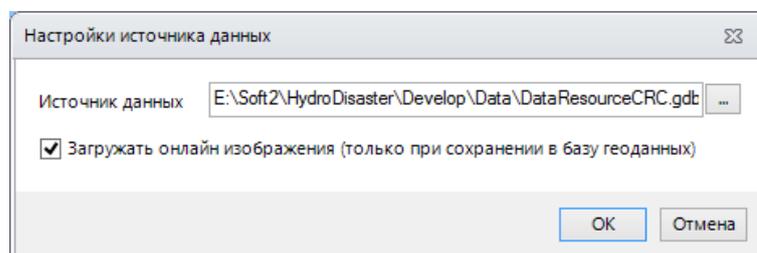
5.1. Источники данных

5.1.1. Центр регистра и кадастра

Источник «Центр регистра и кадастра» используется при выборе гидропостов на произвольную территорию. В текущей версии данный источник представлен в виде файловой базы геоданных, поставляемой в составе модуля.

Источник имеет следующие параметры:

- Полное имя файловой базы геоданных.
- Опцию загрузки онлайн изображений графиков изменения уровней воды. Следует указать, если результатами будут использованы на компьютерах, где отсутствует Интернет.



5.2. Модели краткосрочного прогноза

5.2.1. Линейная модель

Линейная модель используется при краткосрочном прогнозировании уровней воды. Она прогнозирует изменение уровня воды на гидропосте за последние два дня и с использованием простейшей линейной функции осуществляется прогноз на следующие дни.

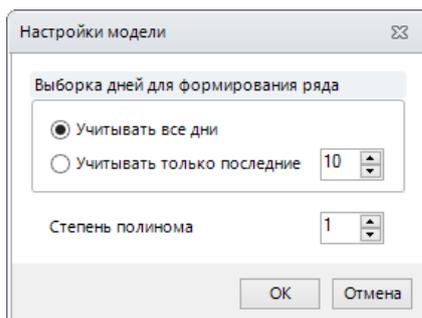
Данная модель не имеет параметров.

5.2.2. Полиномиальная модель

Полиномиальная модель используется при краткосрочном прогнозировании уровней воды. Она прогнозирует изменение уровня воды на основе системы линейных уравнений, с помощью которых определяется уравнение с заданной степенью полинома.

Данная модель имеет следующие параметры расчета:

- число учитываемых дней. В настройках можно указать опцию «Учитывать все дни», чтобы формировать максимальную выборку для каждого гидропоста.
- степень полинома.

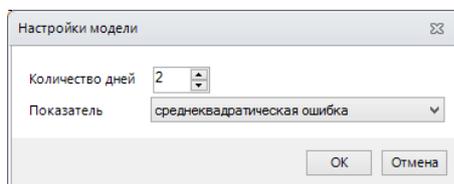


5.2.3. Адаптивная модель

Адаптивная модель используется при краткосрочном прогнозировании уровней воды. Она прогнозирует изменение уровня воды с использованием линейной и полиномиальной модели. Принцип работы модели заключается в следующем. Модель для отдельно взятого поста «откатывает» на указанное число дней и прогнозирует до текущей даты уровни с использованием линейной и полиномиальной модели (перебирая параметры: число учитываемых дней и степень). В результате перебора находится такая модель, которая наиболее точно спрогнозировала откатанные назад дни, то есть разница между прогнозом и реальными значениями минимальна. С использованием этой модели (и ее параметрами) на этом гидропосте осуществляется прогноз на указанную дату. На другом гидропосте может быть использована другая модель

Данная модель имеет следующие параметры расчета:

- Число «откатываемых» дней назад.
- Показатель для сравнения спрогнозированных и реальных данных (средняя ошибка или среднеквадратическая ошибка).



5.3. Модели долгосрочного прогноза

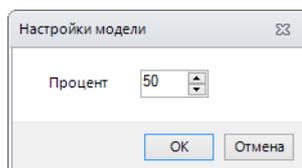
5.3.1. Модель минимум-максимум

Модель минимум-максимум используется при долгосрочном прогнозировании уровней воды. Она прогнозирует уровень воды в диапазоне между минимальным и максимальным уровнями воды, зарегистрированными на гидропосту за конкретный день весеннего половодья. Смещение от минимального к максимальному уровню задается в виде процентов, то есть выбор нуль процентов приведет к получению самых минимальных уровней, а 100 процентов – к самым максимальным уровням.

Например, если в течение 20 наблюдаемых лет 30 апреля на гидропосту были зарегистрированы уровни воды от 200 до 600 см, то при 0% уровень воды будет 200 см, 100% – 600 см, а 50 % - 400 см.

Данная модель имеет следующие параметры расчета:

- Процент смещения.

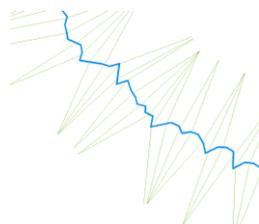


5.4. Модели расчета затопления

5.4.1. Модель створов

Модель створов используется при прогнозировании зон затопления при подъеме уровней воды. Принцип действия модели заключается в следующем.

1. Через заданные расстояния по ходу водного объекта строятся нормали³.



2. По каждой нормали строится профиль высот на основании цифровой модели рельефа или изолиний высот.

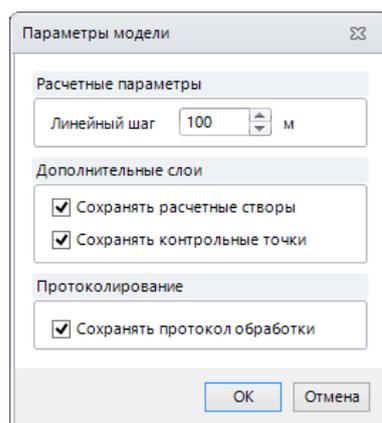
3. На основании профиля высот определяется такое крайнее местоположение по створу справа и слева, при котором достигается уровень затопления.

4. Все найденные местоположения «склеиваются» между собой, образуя зону затопления.

Достоинством данной модели является относительная простота расчета, возможность использования как ЦМР, так и линий высот. Однако следует учитывать, что при наличии рукавов, ответвлений, протоков, проходящих рядом с водным объектом, модель не будет определять затопление в них, поскольку может «упереться» в возвышенность, разделяющую водный объект и рукав. Поэтому данная модель может применяться на относительно простых водных объектах.

Модель имеет следующие параметры:

- Шаг прохода по ходу течения водного объекта
- Опции по сохранению вспомогательных слоев, используемых для расчета (створы, контрольные точки)
- Опцию для сохранения протокола обработки информации



5.4.2. Интерполяционная модель

Интерполяционная модель используется при прогнозировании зон затопления при подъеме уровней воды. Принцип действия модели заключается в следующем.

1. Определяется буфер водного объекта.

³ На практике это могут быть линии под некоторым углом, чтобы не пересекать другую нормаль. Такая ситуация часто встречается при изгибах рек

2. Граница буфера объекта разбивается на большое число точек (в качестве линейного шага используется размер ячейки ЦМР).

3. Для каждой точки определяется уровень поднятия воды, исходя из ближайшей точки на линии водного объекта.

4. Выполняется интерполяция всех точек для построения наклонного зеркала воды

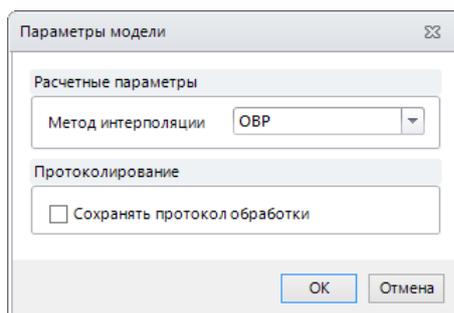
5. Происходит сопоставление зеркала воды и ЦМР.

6. Выполняется постобработка для получения и корректировки зон затопления

Достоинством данной модели является учет всех низменностей рельефа (в отличии от модели створов). Однако данная модель более требовательна к вычислительным ресурсам.

Модель имеет следующие параметры:

- Метод интерполяции (Обратно взвешенные расстояния, сплайн, крикинг)
- Опцию для сохранения протокола обработки информации



5.5. Модели расчета прорыва ГТС

5.5.1. Инженерная методика

Инженерная методика позволяет выполнить оценку параметров зоны наводнения (затопления) и волны прорыва при аварии или разрушении ГТС и ее воздействия на работу объекта экономики, его персонал и население. Данная упрощенная методика используется в применительно к ГТС (плотина, дамба, запруда и т.п.) на малых и больших реках, а также - к грунтовым напорным сооружениям. В этом случае при разрушении ГТС и при недостаточном водосбросе (перелив воды через гребень плотины) образуется волна прорыва, характеризующаяся параметрами – высотой и скоростью.

Модель имеет следующие параметры:

- высота плотины или высота уровня воды в верхнем бьефе плотины (уровень воды в водохранилище), м;
- длина плотины, м
- ширина прорана, м
- гидравлический уклон реки, %;
- средняя глубина реки, м;

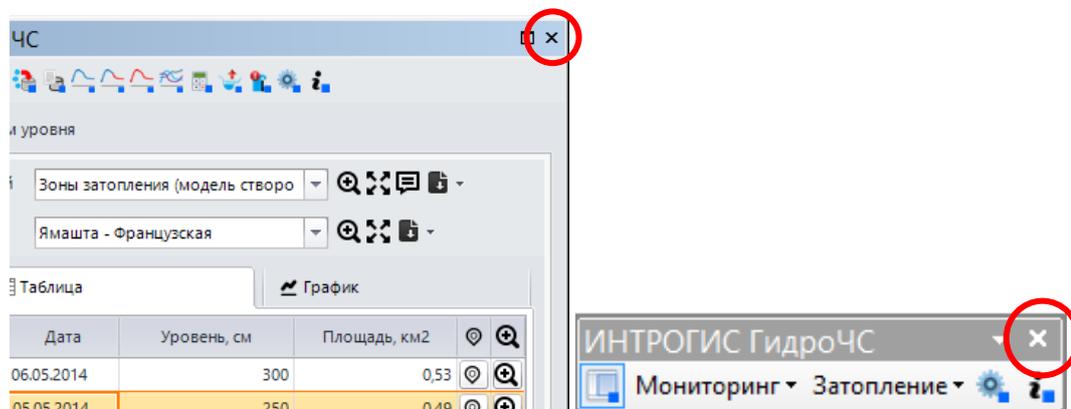
Характеристики плотины			
Высота плотины	одинаково для всех	100,0	м
Длина плотины	одинаково для всех	5000	м
Ширина прорана	одинаково для всех	20,0	м

Водный объект			
Гидравлический уклон	одинаково для всех	0,00010	%
Средняя глубина	одинаково для всех	3,0	м

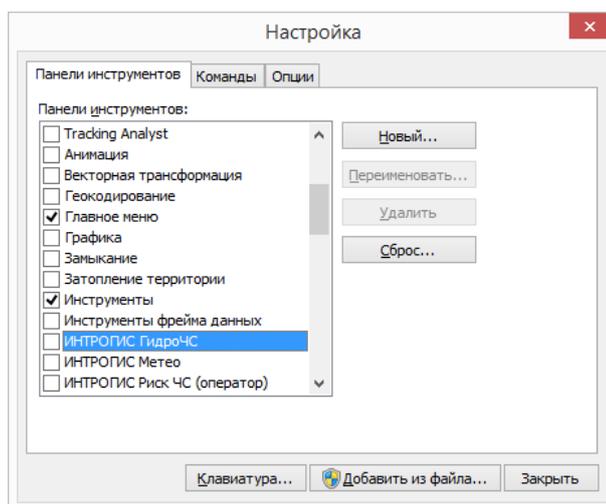
Для того, чтобы учитывать особенности ГТС, в диалоге параметров модели имеется возможность указать способ определения параметра. Для каждого параметра имеется ниспадающий список и редактор значения параметра. Ниспадающий список заполнен элементом «одинаково для всех» и числовыми атрибутами слоя водных объектов, используемых при расчете зон затопления. При выборе «одинаково для всех» параметр будет использовано значение, указанное в редакторе справа. При выборе атрибута будет использовано значение из атрибута, то есть персональное для каждого водного объекта.

6. Окончание работы

Для окончания работы необходимо отключить панель управления «Гидро ЧС» («плавающее» окно) и отключить панель инструментов «ИНТРОГИС Гидро ЧС». Это можно сделать, открепив панели от окон приложения ArcGIS Desktop, и нажав кнопку «Заккрыть»



Другим способом завершения работы является отключение панели управления через инструмент «Включение/выключение панели управления» и вызовом диалога «Настройка», в котором надо убрать опцию «ИНТРОГИС Гидро ЧС».



После этого следует вызвать пункт меню «Дополнительные модули» в главном пункте «Настройка». В появившемся диалоге «Дополнительные модули» снять отметку напротив пункта «ИНТРОГИС Гидро ЧС».

