

ЗАО НТЦ ПБ

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ТОХИ+ПРОГНОЗ



Руководство пользователя

Версия 1.0.4

Москва, 2020

Оглавление:

1. Список сокращений	3
2. Назначение программного комплекса ТОХІ+Прогноз	3
3. Системные требования	7
4. Порядок установки.....	7
5. Внедрение программного комплекса.....	8
6. Основное окно программного комплекса ТОХІ+Прогноз	10
7. Работа в режиме администратора.....	12
7.1. Управление проектами и настройка программы.	13
7.2. Настройка ситуационного плана.	14
7.2.1. Масштабирование ситуационного плана.	14
7.2.2. Нанесение объектов на ситуационный план.....	16
7.3. Настройка объектов ТОХІ+Прогноз	21
7.3.1. Подключение СОМ-клиентов.....	22
7.3.2. Задание возможных сценариев аварий.	23
7.3.3. Список датчиков.	24
7.3.4. Задание условий запуска расчета сценариев.....	25
7.3.5. Общие настройки программы.....	26
7.3.6. Общие настройки программы.....	28
7.4. Запуск принудительных расчетов.....	29
7.5. Протоколы расчетов и изолинии зон поражения.....	30
7.6. Справочники	35
8. Работа в режиме диспетчера.	37
9. О подключении к источникам метеоданных, показаниям датчиков, параметрам технологического процесса и передаче результатов расчетов во внешние программы.....	41
Приложение А. Пример отчета о результатах расчета ТОХІ+Прогноз	43
Приложение Б. Открытый интерфейс обмена данными сервера ТОХІ+Прогноз.....	45
Список литературы:	48

1. Список сокращений

АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОВ	Опасное вещество
ПК	Программный комплекс
СУБД	Система управления базами данных
COM	Component Object Model - объектная модель компонентов
OPC	Open Platform Communications - семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами
PDF	Portable Document Format — межплатформенный открытый формат электронных документов
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных
USB	Universal Serial Bus - последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к вычислительной технике

2. Назначение программного комплекса ТОХИ+Прогноз

ПК ТОХИ+Прогноз позволяет прогнозировать и осуществлять оперативную оценку ситуации в области обеспечения химической безопасности, благодаря возможности моделировать аварийные ситуации с выбросом в атмосферу опасных веществ с учетом метеоданных, поступающих с метеостанции или иного источника данных, сигналов от датчиков газоанализаторов, информации о состоянии оборудования.

Нормативными документами [1-3] предъявляются требования к организациям, эксплуатирующим химически опасные производственные объекты, в части необходимости наличия у них средств для прогнозирования

возможного распространения опасного вещества в атмосфере в случае эскалации аварийной ситуации.

ПК ТОХИ+Прогноз имеет возможность подключения к внешним системам предприятия (СУБД, система оповещения, АСУ ТП, SCADA и т.д.) и может быть использован в качестве вспомогательного инструмента для систем поддержки принятия решений (например, по снижению последствий аварий в части определения порядка эвакуации персонала или населения):

на предприятиях, осуществляющих хранение, переработку, транспортировку химически опасных веществ;

в диспетчерских и спасательных службах населенных пунктов, расположенных вблизи опасных производственных объектов.

Основные функциональные возможности ПК ТОХИ+Прогноз:

- оценка размеров зон поражения путем физико-математического моделирования аварий с участием токсичных и взрывопожароопасных веществ, а также количества людей, попавших в зоны поражения;
- визуализация зон поражения на планах местности, выполненных в форматах AutoCAD (*.dwg, *.dxf), либо растровом формате (*.bmp, *.jpg);
- автоматический запуск сценариев аварии при срабатывании датчиков газоанализаторов, либо других внешних сигналов;
- учет в расчетах данных с метеостанции, либо других внешних источников;
- учет в расчетах параметров технологических процессов, поступающих из внешних систем, например, из АСУ ТП, SCADA;
- хранение истории срабатывания датчиков и результатов расчетов, формирование протоколов расчета в формате PDF;
- передача результатов расчетов в сторонние системы, например, в систему оповещения.

Математические модели аварийных процессов, используемые ТОХИ+Прогноз, разработаны на основе методических документов Ростехнадзора:

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утв. приказом Ростехнадзора №96 от 11.03.2013 с изм. утв. приказом Ростехнадзора № 480 от 26.11.2015, приложение 3) [1];

2. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (утв. приказом Ростехнадзора от 31.03.2016 № 137) [4];

3. Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» (утв. приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 158) [5];

4. Руководство по безопасности «Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах» (утв. приказом Ростехнадзора от 03.06.2016 №217) [6].

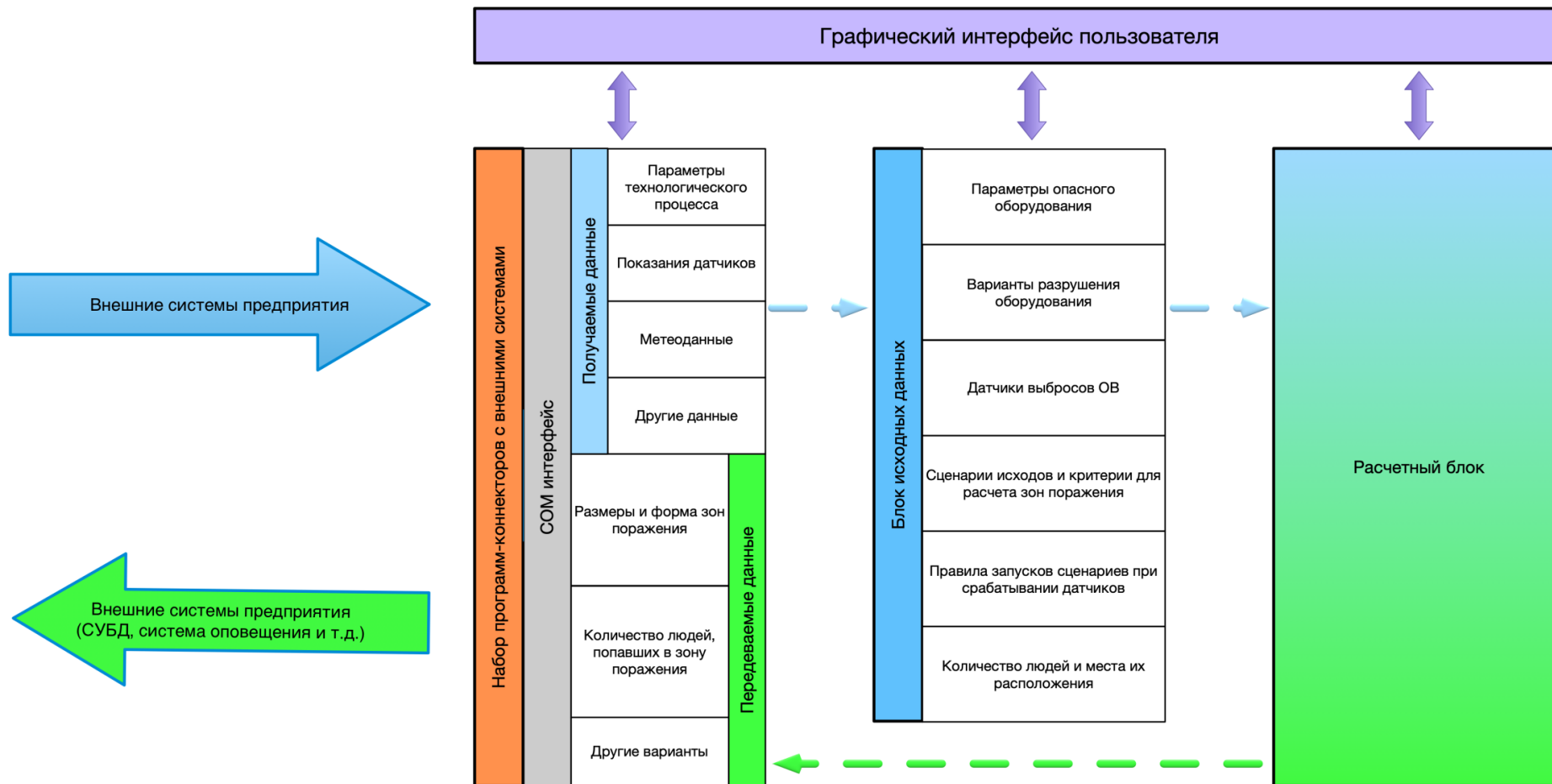


рис. 2.1 Архитектура ПК ТОХИ+Прогноз

3. Системные требования

- Операционная система — Windows 7/Windows 8/Windows 8.1/Windows 10
- Процессор — Intel Pentium 4,2 ГГц и выше
- 4 Гб ОЗУ
- 10 Гб свободного места на жестком диске
- USB-разъем

4. Порядок установки

Дистрибутив ПК представляет собой установочный EXE-файл.

После запуска дистрибутива Мастер установки ПК (рис. 4.1) начнет свою работу с окна приветствия сразу после запуска установочного файла.

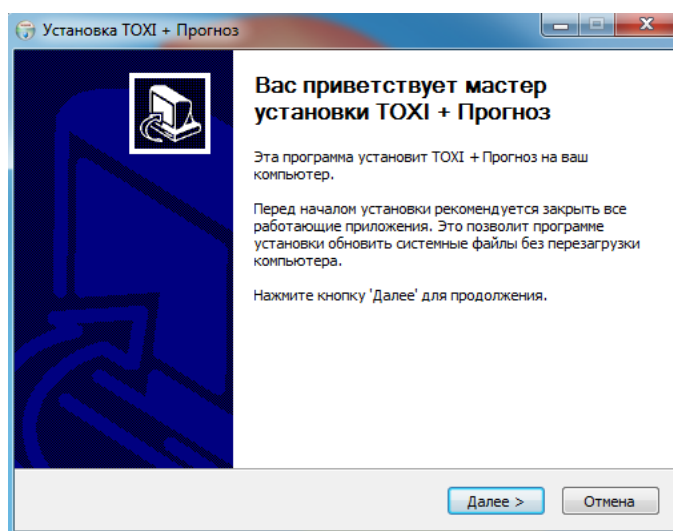
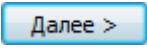
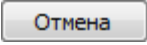



рис. 4.1 Мастер установки ПК. Окно приветствия

Для продолжения установки необходимо нажать кнопку , для отмены - кнопку .

На следующем этапе установки следует согласиться с условиями лицензионного соглашения, нажатием на кнопку  (рис. 4.2).

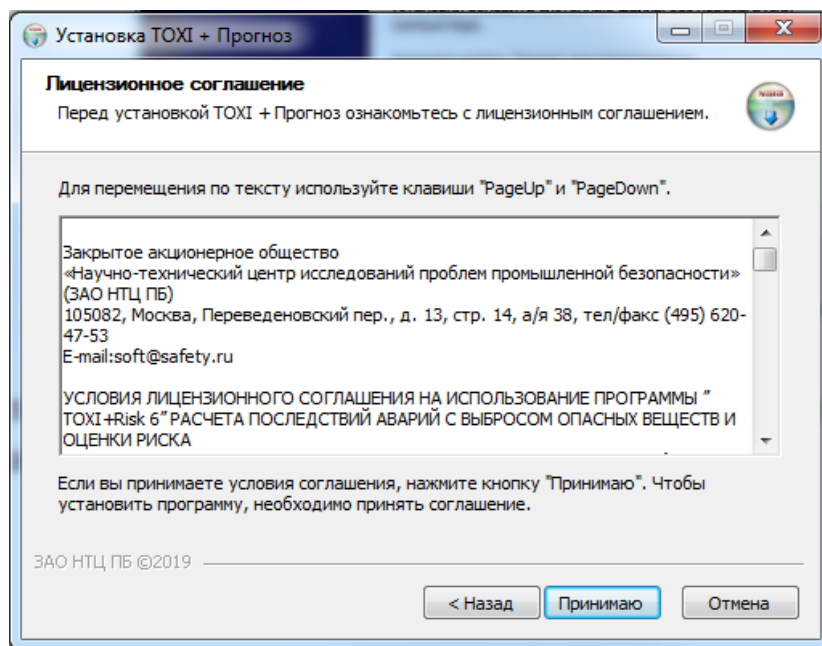
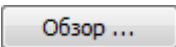
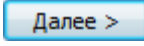
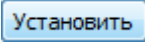


рис. 4.2 Мастер установки ПК. Окно лицензионного соглашения

Путь к папке, куда будут скопированы файлы ПК ТОХІ+Прогноз, при желании можно изменить на этапе выбора папки установки нажатием кнопки . При этом будет вызвано окно отображения структуры каталогов, в котором пользователь может указать предпочтительный путь к инсталлируемой программе.

После нажатия кнопки  появится окно с указанием имени папки в меню «Пуск», куда будут помещены ярлыки программы. Имя папки может быть задано пользователем самостоятельно. По нажатию на кнопку  начнется процесс инсталляции.

Окно завершения работы с мастером установки сообщит об успешном окончании процесса инсталляции программного комплекса, при этом на рабочем столе появится ярлык программы.

5. Внедрение программного комплекса

Внедрение ТОХІ+Прогноз предполагает выполнение следующих работ:

1. Подключение к метеостанции или другому источнику метеоданных. Перечень поддерживаемых источников метеоданных: метеостанции М-49М, RST Meteoscan PRO 923, RST Meteoscan PRO 929, база данных*.

2. Для обеспечения возможности автоматического запуска прогнозирования последствий выброса опасных веществ в атмосферу необходимо организовать подключение к источнику данных о показаниях датчиков загазованности.

ТОХІ+Прогноз поддерживает чтение показаний о датчиках загазованности, хранимых в базах данных*.

3. Для обеспечения возможности учета изменяющихся параметров технологического процесса (давление, температура в емкости, уровень налива жидкой фазы, количество газовой и жидкой фазы опасного вещества) при прогнозировании последствий аварий необходимо организовать подключение к соответствующему источнику данных.

ТОХІ+Прогноз поддерживает чтение перечисленных параметров технологического процесса из баз данных* АСУ ТП.

4. Проведение анализа опасностей производственного объекта, составление перечня опасных сценариев аварии, подготовка исходных данных для прогнозирования последствий и задание их в ТОХІ+Прогноз.

Информация об опасных и возможных сценариях аварии, а также об исходных данных для прогнозирования может быть получена из Декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта, Плана ликвидации аварийных ситуаций, проектной документации на ОПО.

Наша организация предлагает услуги по выполнению указанных работ, при отсутствии необходимых или актуальных сведений в Декларации опасного производственного объекта и Плана ликвидации аварийных ситуаций.

5. Для обеспечения передачи результатов прогнозирования в различные системы и службы (например, в систему оповещения или диспетчерскую службу города) необходимо организовать связь с получателями информации.

В основе архитектуры ТОХІ+Прогноз находится СОМ-сервер (рис. 2.1), который обеспечивает взаимодействие с другими программными средствами и поставщиками данных. Логика работы с внешними источниками данных выполняют специальные программы-коннекторы (СОМ-клиенты), подключение которых осуществляется в ТОХІ+Прогноз. С помощью таких программ может быть обеспечена работа с широким перечнем источников данных (базы данных, устройства, поддерживающие OPC протокол, SCADA-системы, различные типы метеостанций, системы оповещения и т.д.).

Для обеспечения обмена данными с ТОХІ+Прогноз программы-коннекторы должны использовать открытый интерфейс (см. Приложение Б). По умолчанию с ТОХІ+Прогноз поставляется коннектор, который позволяет подключаться к различным базам данных* и передавать из них информацию о параметрах текущих метеоусловий, показаниях датчиков опасных факторов, характеристиках технологического процесса.

По вопросам наличия или разработки программ-коннекторов для взаимодействия с интересующим Вас оборудованием и программным обеспечением (метеостанции, АСУ ТП, SCADA системы и прочее) обращайтесь в службу технической поддержки support@safety.ru.

*Реализована поддержка баз данных, работающих через интерфейс ODBC.

6. Основное окно программного комплекса ТОХИ+Прогноз

После запуска программного комплекса на экране компьютера отобразится основное окно программы (рис. 6.1) с автоматически загруженным последним активным проектом. Заголовок окна имеет стандартные кнопки минимизации и максимизации размеров окна, а также кнопку, позволяющую пользователю закрыть приложение.

Окно программы включает: панель кнопок быстрого доступа /1/, главное меню /2/, панель управления /3/, область для работы с ситуационным планом /4/, панель ТОХИ+Прогноз /5/ и строку состояния /6/.

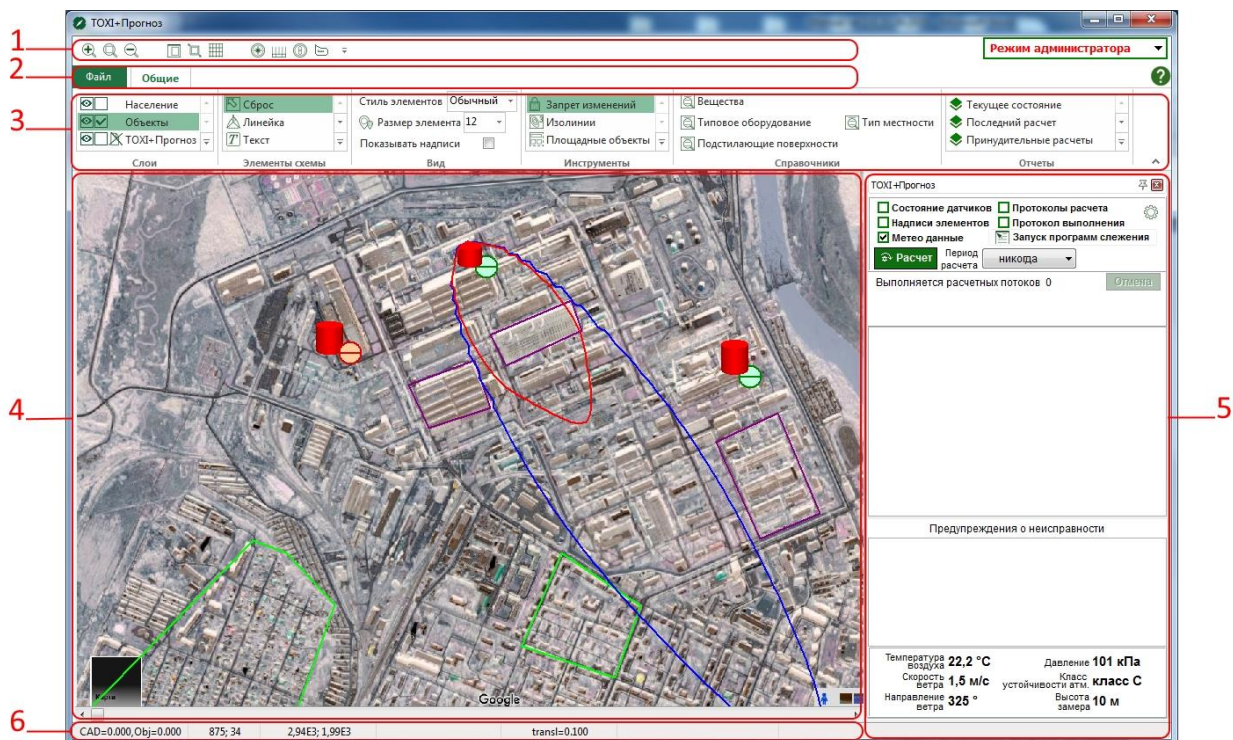


рис. 6.1 Основное окно ПК ТОХИ+Прогноз

Работа с ПК ТОХИ+Прогноз возможна в двух режимах: в режиме диспетчера и режиме администратора.

По умолчанию программный комплекс запускается в режиме диспетчера. Это основной режим работы программного комплекса, при котором осуществляется в автоматическом режиме контроль сигналов с датчиков газоанализаторов, выполняется анализ возможности возникновения аварийных ситуаций, инициируется запуск расчетов и визуализируются результаты вычислений. Основной функционал для работы в этом режиме организован на панели *ТОХИ+Прогноз* /3/. Работа в режиме диспетчера описана в Разделе 8 руководства.

Главное меню /2/ и панель управления /3/ отображаются только в режиме работы администратора. Этот режим работы предполагает создание проекта *ТОХИ+Прогноз* и задание исходных данных для работы программы в режиме диспетчера (см. Раздел 7 руководства).

Переключение между режимами осуществляется путем выбора интересующего пункта из выпадающего списка в правом верхнем углу основного окна программного комплекса (рис. 6.2).

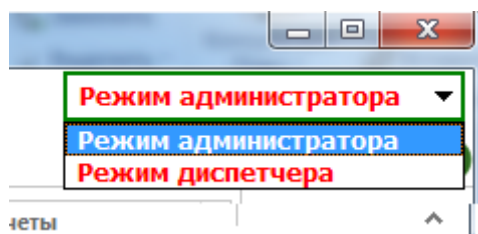


рис. 6.2 Выбор режима работы с программным комплексом








Область для работы с ситуационным планом /4/ – наибольшая область окна программы, в которой отображается графическая подложка (ситуационный план с нанесенными на него в процессе работы с программой объектами).

В качестве графической подложки доступным форматом файлов являются растровые форматы *.bmp и *.jpg, а также векторные форматы *.dwg, *.dxf.

Описание назначения элементов управления, расположенных на панели *кнопок быстрого доступа* /1/, представлено в таблице 1.

Таблица 1

Кнопка	Вызываемая команда
	Увеличить масштаб ситуационного плана
	Вписать в окно — масштабировать ситуационный план по размеру рабочей области
	Уменьшить масштаб ситуационного плана
	Отображает/скрывает окно Миникарты. Миникарта обеспечивает удобство навигации по ситуационному плану больших размеров. Прямоугольником с голубым полупрозрачным фоном на


	миникарте отображается видимая в рабочей области часть ситуационного плана, которую можно перемещать по миникарте, зажав левую клавишу мыши, тем самым меняя отображение видимой части ситуационного плана в рабочей области
	Позволяет выделить на ситуационном плане прямоугольную область, которая будет рассматриваться как новые границы видимой в рабочей области части ситуационного плана (левой кнопкой мыши задать координаты одного из углов, затем, удерживая кнопку нажатой, переместив указатель по диагонали на требуемое расстояние, зафиксировать противоположный угол, отпустив кнопку)
	Отобразить/скрыть на ситуационном плане координатную сетку
	Отобразить/скрыть окно направления ветра
	Отобразить/скрыть масштабную линейку
	Отобразить/скрыть компас
	Включить/отключить режим подсказок
	Отобразить/скрыть панель управления (функция доступна только в режиме работы администратора)


Строка состояния /б/ — информационная строка содержит:

динамические координаты, показывающие текущее положение курсора в рабочей области ситуационного плана в декартовой системе координат с единицами измерения - метр, учитывающих заданный масштаб;

динамические координаты, показывающие текущее положение курсора в рабочей области окна программы в декартовой системе координат с условными единицами измерения (пиксели).

7. Работа в режиме администратора

В режиме администратора становится доступна *панель управления* (рис. 7.1), реализующая возможности по настройке проекта в части масштабирования и добавления объектов на ситуационном плане, работы со встроенными справочниками, просмотра протоколов проведенных расчетов. Скрыть или снова отобразить данную панель можно воспользовавшись кнопкой  на панели кнопок быстрого доступа. Алгоритм работы с функционалом данной панели изложен в разделе 7.1

Также в режиме администратора по нажатию на пиктограмму  (панель ТОХИ+Прогноз) доступен вызов окна дополнительных настроек проекта, в котором предусмотрено подключение к внешним системам

предприятия с помощью программ-коннекторов, задание возможных сценариев аварии и условий их запуска и др. (подробнее в разделе 7.3).

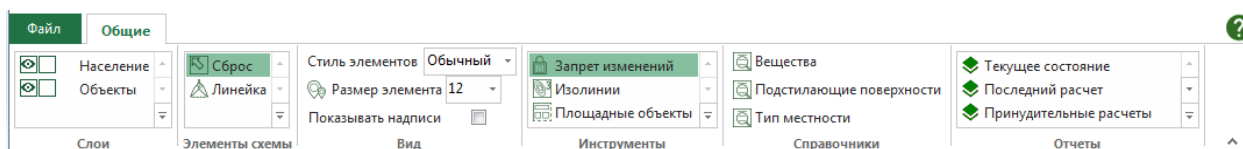


рис. 7.1 Панель управления

7.1. Управление проектами и настройки программы.

Для управления проектами служит кнопка **Файл** на панели управления. При нажатии на эту кнопку открывается меню управления проектами, содержащее кнопки и закладки (рис. 7.2).

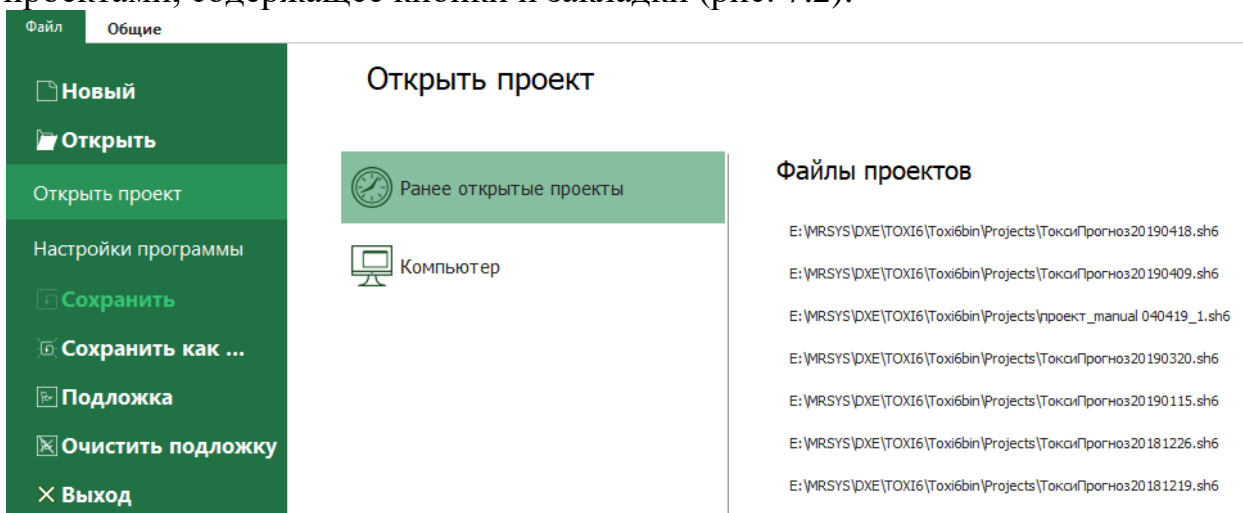


рис. 7.2 Меню управления проектами

Кнопка **Новый** позволяет создать новый проект с пустой подложкой.

Кнопка **Открыть** вызывает стандартный диалог выбора существующего файла проекта и, после подтверждения, загружает этот проект. Эту же операцию можно выполнить путем выбора одного из ранее открытых проектов, список которых приведен на закладке **Открыть проект**.

Кнопка **Сохранить** позволяет сохранить текущий проект в том файле, из которого он был загружен.

Для того, что бы сохранить проект в новом файле служит кнопка **Сохранить как ...**.

Для изменения фонового рисунка проекта служит кнопка **Подложка**, которая вызывает стандартный диалог открытия файла, содержащего изображение в *.bmp, *.jpg, *.dwg или *.dxf. Кнопка **Очистить подложку** позволяет удалить фоновый рисунок проекта.

Закладка **Настройки программы** предназначена для управления режимами работы программы (рис. 7.3).

Настройки программы

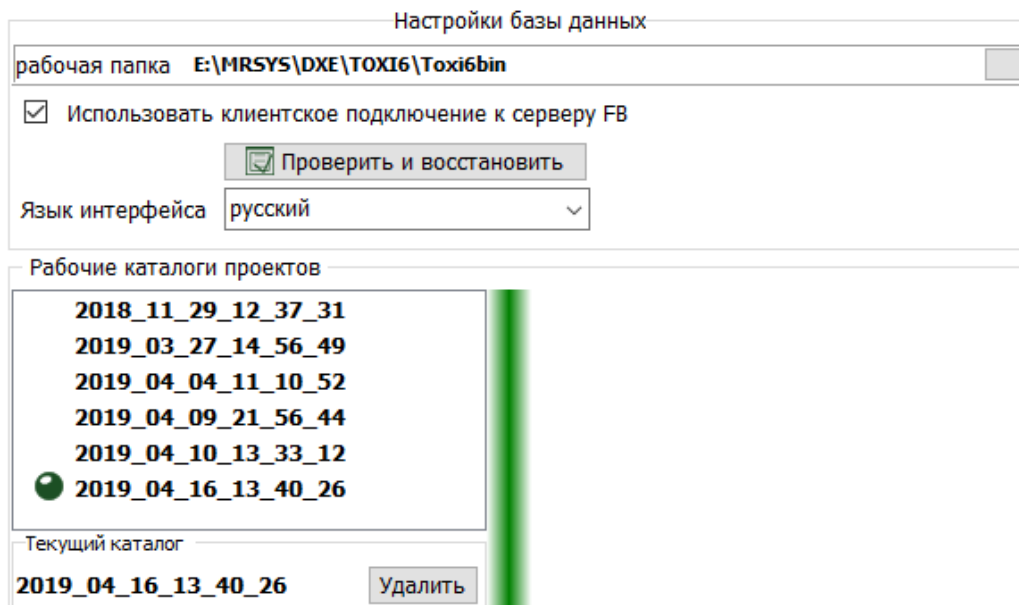



рис. 7.3 Закладка Настройки программы

На верхней панели закладки можно изменить общий рабочий каталог программы. При этом необходимо учитывать, что в этом каталоге помимо исполняемых модулей программы также должны находиться каталог основной базы данных и рабочие каталоги.


Кнопка «Проверить и восстановить» позволяет проверить рабочую базу данных текущего проекта и удалить лишние (не отображаемые объекты схемы).

На нижней панели приведен список рабочих каталогов (каждый проект находится в своем рабочем каталоге). Специальный маркер ● показывает текущий рабочий каталог.

7.2. Настройка ситуационного плана.

В начале работы по настройке проекта следует снять запрет на внесение изменений, воспользовавшись кнопкой  **Запрет изменений** на закладке **Инструменты Панели управления**.

7.2.1. Масштабирование ситуационного плана.

Для задания масштаба ситуационного плана следует активировать режим  **Масштабирование отрезком** на закладке **Инструменты Панели управления**, после чего на плане обозначить начало и окончание отрезка, реальный размер которого известен, нажатием левой кнопки мыши в его вершинах, затем в появившемся окне указать расстояние (в метрах), которому соответствует длина отрезка на плане (рис. 7.4).

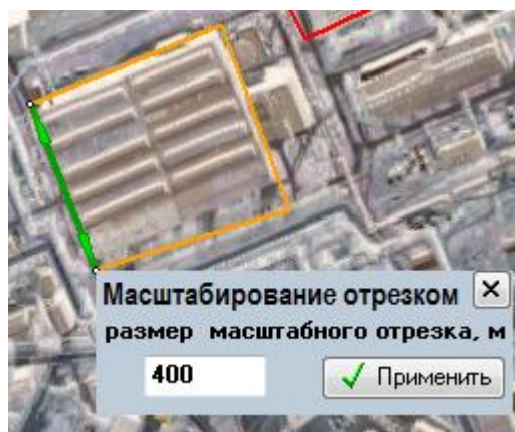



рис. 7.4 Задание масштаба

Если на **Панели пиктограмм** активирована пиктограмма  отображения масштабного отрезка на ситуационном плане, то можно изменить его длину (рис. 7.5) и положение на ситуационном плане (по умолчанию масштабный отрезок находится в левом нижнем углу плана).

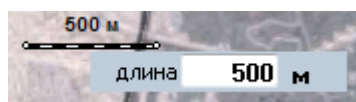


рис. 7.5 Задание длины масштабного отрезка



Для того, чтобы переместить уже нанесенные объекты относительно плана используется инструмент  **Перемещение**. При его выборе нажатием левой кнопки мыши на ситуационном плане указывается точка начала перемещения. После этого перемещение мыши показывает направление и длину вектора перемещения, как показано на рис. 7.6.



рис. 7.6 Перемещение нанесенных объектов относительно плана

При повторном нажатии левой кнопки мыши все объекты, нанесенные на план, перемещаются в указанном направлении. Нажатие правой кнопки мыши отменяет операцию.

Для того, чтобы обеспечить поворот объектов относительно плана необходимо включить инструмент  **Изменение масштаба**, при этом на

экране появляется окно с характеристиками изменения положения объектов относительно плана (рис. 7.7). Это:

- сдвиг начала координат;
- коэффициент изменения масштаба;
- угол поворота.

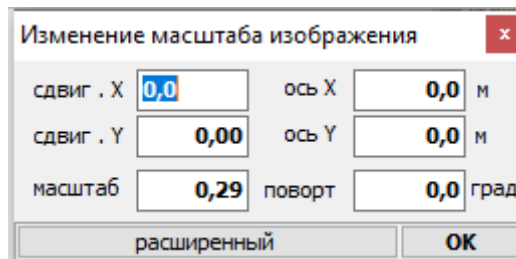


рис. 7.7 Окно с характеристиками изменения положения объектов

В этом режиме на плане зеленой точкой показывается начало координат, при этом его можно переместить с помощью мыши. Коэффициент масштабирования можно изменить путем изменения длины масштабного отрезка. Компас (рис. 7.8) превращается в инструмент для поворота объектов относительно точки в центре компаса, при этом угол поворота задается путем вращения компаса за один из его лучей.

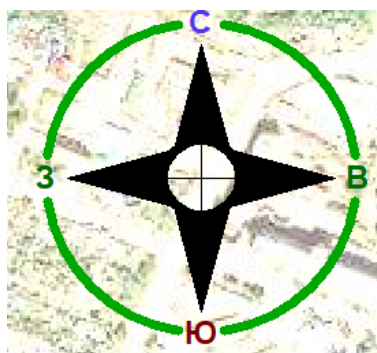




рис. 7.8 Компас

7.2.2. Нанесение объектов на ситуационный план.



Для добавления объектов на ситуационный план служит закладка **Слои**. В программном комплексе предусмотрено задание следующих типов объектов:

Население - предусматривает ввод внешнего контура площадного объекта с указанием его наименования, количества и условий нахождения людей на объекте;

Объекты - предусматривает ввод сведений об оборудовании, содержащем опасное вещество, и датчиках с указанием их характеристик.

Чтобы активировать режим задания интересующего типа объектов следует нажать на кнопку . Объекты слоя могут быть скрыты или отображены с помощью кнопки .

Задание площадных объектов.

Выбрав кнопку  **Население** становится активной возможность задания площадных объектов, для этого на закладке **Элементы схемы** следует выбрать режим  **Область**, далее в рабочей области на плане последовательным нажатием левой кнопки мыши определить вершины, образующие контур объекта. Для завершения задания объекта необходимо нажать правую кнопку мыши в любом месте ситуационного плана. Для удаления ошибочно заданной вершины достаточно дважды кликнуть по ней левой кнопкой мыши. Для добавления дополнительной вершины после задания контура необходимо дважды кликнуть левой кнопкой мыши по ребру, на котором предполагается добавить вершину, затем, зажав левую клавишу мыши, перетащить добавленную вершину в требуемое место.

При необходимости изменения расположения объекта на плане следует активировать его (левый клик мыши по контуру объекта), далее, удерживая левую кнопку мыши на контуре объекта, перетащить его в требуемое место.

Удаление активного объекта с ситуационного плана можно произвести нажатием на кнопку DELETE на клавиатуре, затем подтвердить удаление.

Правым кликом мыши по контуру площадного объекта вызывается окно контекстного меню (рис. 7.9).

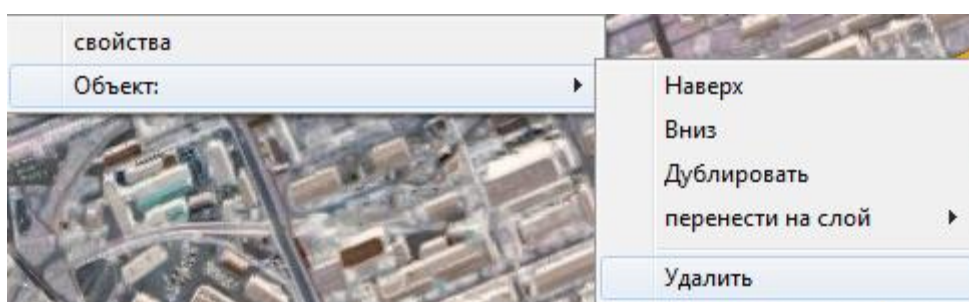


рис. 7.9 Контекстное меню площадного объекта.

Выбрав пункт контекстного меню **Свойства** появится окно ввода параметров площадного объекта (рис. 7.10), где может быть задано наименование площадного объекта, вид присутствующих на объекте людей (персонал или третьи лица) и их число. Эти сведения могут быть заданы позднее в таблице площадных объектов, вызываемой на вкладке **Инструменты**.

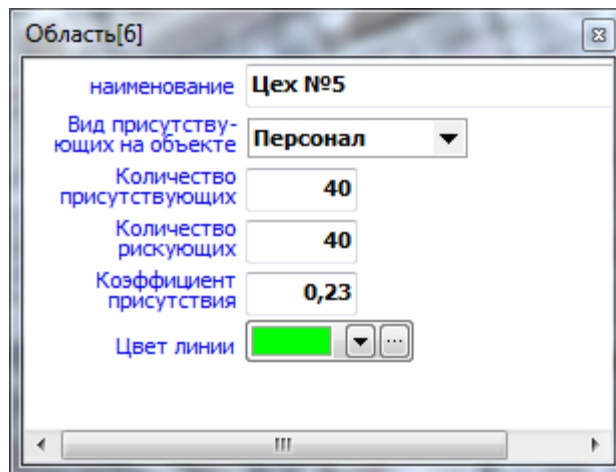


рис. 7.10 Контекстное меню площадного объекта. Окно ввода параметров.

Пункт контекстного меню **Объект** вызывает подменю, со следующим набором команд:

Наверх - в случае наложения объектов друг на друга, позволяет контур выделенного объекта переместить над остальными;

Вниз - в случае наложения объектов друг на друга, позволяет контур выделенного объекта переместить под остальные;

Дублировать - создает площадной объект с аналогичным контуром и набором характеристик, после чего следует переместить его в интересующее место ситуационного плана;




Удалить - удаляет объект с ситуационного плана.

Таблицу, содержащую сведения о нанесенных на ситуационный план площадных объектах, можно вызвать, нажав на кнопку **Площадные объекты** из вкладки **Инструменты** (рис. 7.11). Площадь объекта, указанная в таблице рассчитывается программой автоматически, исходя из заданного масштаба ситуационного плана.

Название объекта	Вид персона на объекте	Присут- ствуют	Риску- ют	Козфф. присут	Площадь объекта (м2)
Цех №2	Персонал	30	30	0,22	16336,2
Цех №1	Персонал	20	20	0,22	13980,2
Цех №3	Персонал	45	45	0,22	35507,6
СНТ	Третьи лица	150	150	0,17	42011,6
Поселок	Третьи лица	800	800	1	127934,6

рис. 7.11 Таблица Площадные объекты

Задание оборудования и датчиков.

По нажатию на кнопку  **Объекты** на закладке **Слои** изменяется набор пиктограмм во вкладке **Элементы схемы** (рис. 7.12) и становится активной возможность задания оборудования и датчиков контроля загазованности, путем выбора режима  **Емкость хранения** или  **Датчик** соответственно.

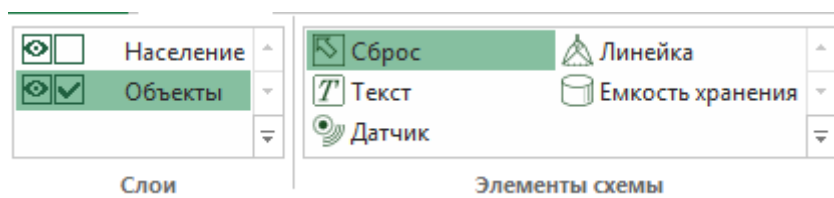



рис. 7.12 Контекстное меню площадного объекта. Окно ввода параметров.

Положение оборудования и датчиков задается левым кликом мыши в интересующем месте ситуационного плана.

По аналогии с площадными объектами, для задания дополнительных характеристик оборудования и датчиков служит подпункт **Свойства** контекстного меню, которое вызывается правым кликом мыши по пиктограмме интересующего объекта на плане.

Окно задания характеристик оборудования представлено на рис. 7.13 и позволяет:

- задать обозначение и наименование оборудования;
- задать геометрию емкости, при желании воспользовавшись встроенным справочником типового оборудования, который вызывается по нажатию на кнопку  **Задать геометрию из справочника**;
- указать сведения о содержащемся в оборудовании ОВ, его количественных характеристиках и условиях хранения в оборудовании;
- задать тип подстилающей поверхности пролива, который определяет параметры теплообмена с проливной жидкостью (задается из выпадающего списка с использованием встроенного справочника (см. раздел 7.6);
- для ОВ в жидкой фазе указать, будет ли жидкость разливаться по свободной поверхности (тип разлива **свободный**) или поступит **в поддон**, внося соответствующую информацию в поле о наличии поддона. Если выбран разлив в поддон, дополнительно следует ввести значения площади поддона и площади контакта (площадь соприкосновения пролитого ОВ с обвалованием);
- указать, с какой толщиной будет разливаться слой жидкости по свободной поверхности. При отсутствии данных рекомендуется толщину пролива полагать равной 5 см [5];

указать из выпадающего списка степень загроможденности пространства. Данный параметр влияет на выбор программой режима взрывного превращения ТВС;

указать другие параметры, которые могут использоваться при расчетах в случае возникновения аварийной ситуации;

подсветить на ситуационном плане пиктограмму выбранного оборудования.

рис. 7.13 Контекстное меню объекта «Оборудование». Окно ввода параметров.

Информация о нанесенном на ситуационный план оборудовании доступна для просмотра и редактирования во вкладке **Оборудование** окна **Настройка программы** (раздел 7.3.2).

Окно задания характеристик датчика представлено на рис. 7.14 и позволяет:

здать наименование и обозначение датчика;
контролируемое вещество;
в поле порог срабатывания 1 (предупредительный) и порог срабатывания 2 (аварийный) задать соответственно пороги срабатывания датчика, воспользовавшись технической документацией на прибор;
в поле «аналоговое значение» задать максимальное значение шкалы прибора.

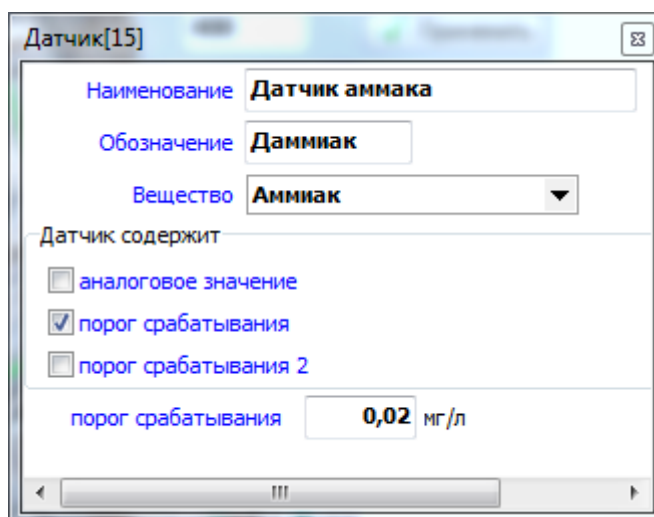



рис. 7.14 Контекстное меню объекта «Оборудование». Окно ввода параметров.

Информацию о нанесенных на ситуационных план датчиках, представленную в табличном виде, можно увидеть в одноименной вкладке окна **Настройка программы** (Раздел 7.3.3).

7.3. Настройка объектов ТОХІ+Прогноз

Пиктограмма  на панели *ТОХІ+Прогноз* вызывает окно дополнительных настроек проекта (рис. 7.15).

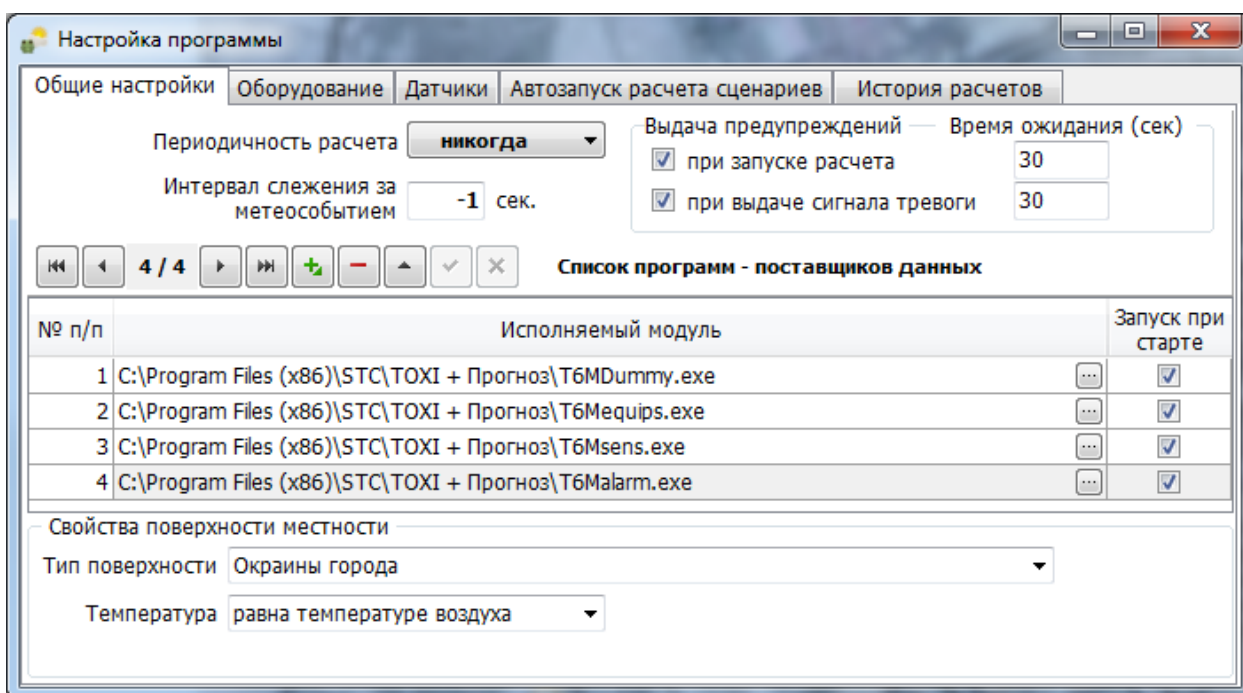



рис. 7.15 Окно Настройка программы. Вкладка Общие настройки.

7.3.1. Подключение COM-клиентов.

В основе архитектуры **TOXI+Прогноз** находится COM-сервер, который обеспечивает взаимодействие с другими программными средствами и поставщиками данных. Логика работы с внешними источниками данных выполняют специальные программы-коннекторы (COM-клиенты). С помощью таких программ может быть обеспечена работа с широким перечнем источников данных (базы данных, устройства, поддерживающие OPC протокол, SCADA-системы, различные типы метеостанций, системы оповещения и т.д.) и осуществляться передача следующих сведений в блок исходных данных программного комплекса:

- параметры технологического процесса;
- показания датчиков;
- метеоданные.

Для подключения COM-клиентов к программному комплексу требуется указать путь к исполняемому файлу программы, вызвав окно отображения структуры каталогов по нажатию на кнопку .

Следует отметить, что программным комплексом **TOXI+Прогноз** предусмотрена возможность использования следующих встроенных программ-эмуляторов поставщиков данных:

- T6MDummy – генерирует метеоданные;

T6Mequips – моделирует изменение параметров рабочего состояния оборудования;

T6Msens – имитирует наличие датчиков в системе;

T6Malarm – моделирует передачу сигнала тревоги в имитируемую внешнюю систему оповещения.

7.3.2. Задание возможных сценариев аварий.

В левом фрейме вкладки **Оборудование** в табличном виде представлен перечень нанесенного на ситуационный план оборудования, при этом в правом фрейме для выбранного объекта на вкладке свойства оборудования отображаются характеристики (рис. 7.16), введенные на этапе его задания на ситуационном плане. Эти характеристики при необходимости могут быть откорректированы.

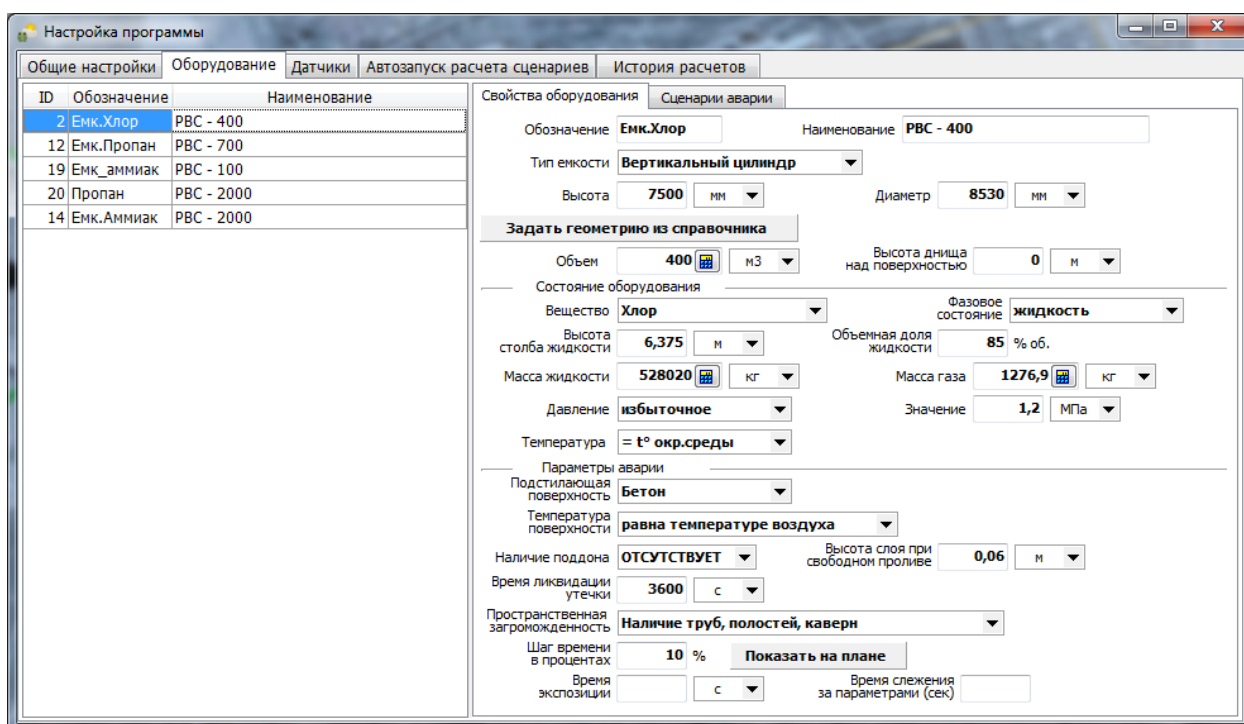



рис. 7.16 Окно Настройка программы. Вкладка Оборудование. Свойства оборудования.

Для каждой из единиц оборудования необходимо определить возможные аварийные события воспользовавшись кнопкой  во вкладке **Сценарии аварии** (рис. 7.17).

В программном комплексе ТОХИ+Прогноз рассматриваются сценарии аварии с полным или частичным разрушением оборудования, содержащего опасное вещество, и образование связанных с ними зон поражения по следующим критериям поражения:

по пороговой и смертельной токсодозе при рассеянии опасного вещества в окружающей среде;

по вероятности смертельного токсического поражения при рассеянии опасного вещества в окружающей среде;

по вероятности смертельного поражения в результате горения или взрыва облака топливно-воздушной смеси.

После того как сформирован набор критериев поражения по каждому из сценариев, необходимо указать программе те критерии, по которым будет проводиться расчет, установив напротив интересующих записей галочку в столбце расчет.

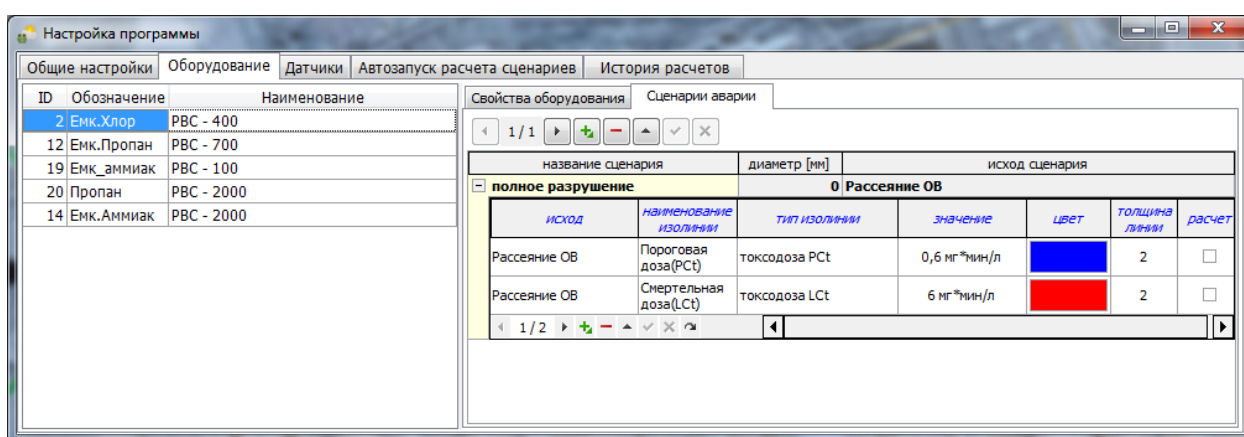


рис. 7.17 Окно Настройка программы. Вкладка Оборудование. Сценарии аварии.

7.3.3. Список датчиков.

Во вкладке **Датчики** в табличном виде представлен перечень нанесенных на ситуационный план датчиков с их характеристиками, которые при необходимости могут быть откорректированы (рис. 7.18). Дополнительно для каждого из датчиков может быть задан параметр «время наблюдения (сек.)». Если в течение заданного временного интервала программным комплексом не будет получен сигнал от датчика, то на *панели ТОХИ+Прогноз* в списке предупреждений о неисправности появится сообщение, о том, что датчик не подключен, а сам датчик на плане местности будет подсвечен серым цветом.

Пиктограммы датчиков на плане местности подсвечиваются различными цветами, обозначающими их состояние: зеленый цвет – на датчике не зафиксировано превышение пороговых значений концентрации; желтый цвет – на датчике зафиксировано превышение первого порога

концентрации; красный - на датчике зафиксировано превышение второго порога концентрации; серый – датчик отказал; черный – датчик отключен.

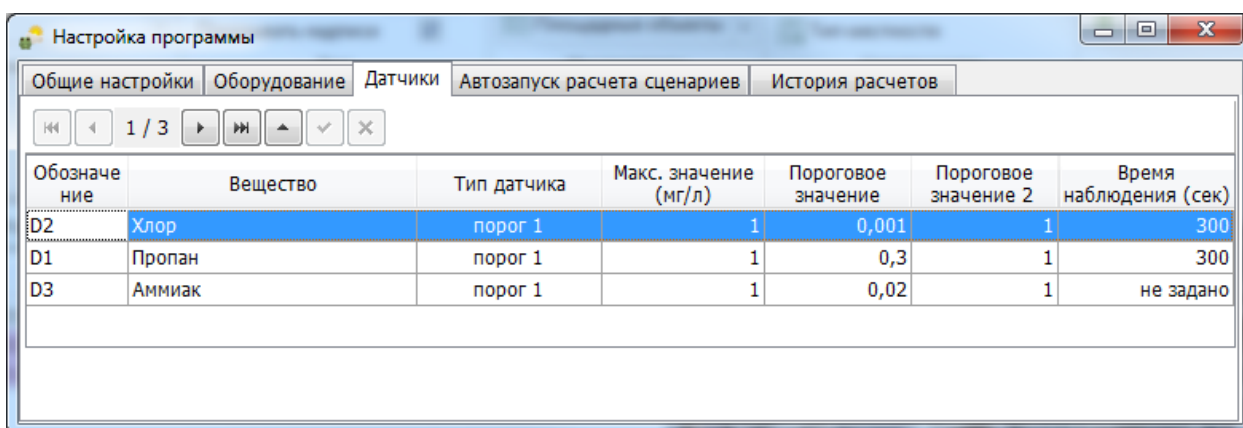


рис. 7.18 Окно Настройка программы. Вкладка Датчики

7.3.4. Задание условий запуска расчета сценариев.

Во вкладке **Автозапуск расчета сценариев** задаются правила запуска расчета сценариев при срабатывании датчиков. Для этого в списке сценариев, сформированном, исходя из сведений, введенных пользователем, во вкладке **Оборудование. Сценарии аварии**, следует выбрать интересующую запись и нажатием на кнопку **Добавить условие** вызвать окно, представленное на рис. 7.19.

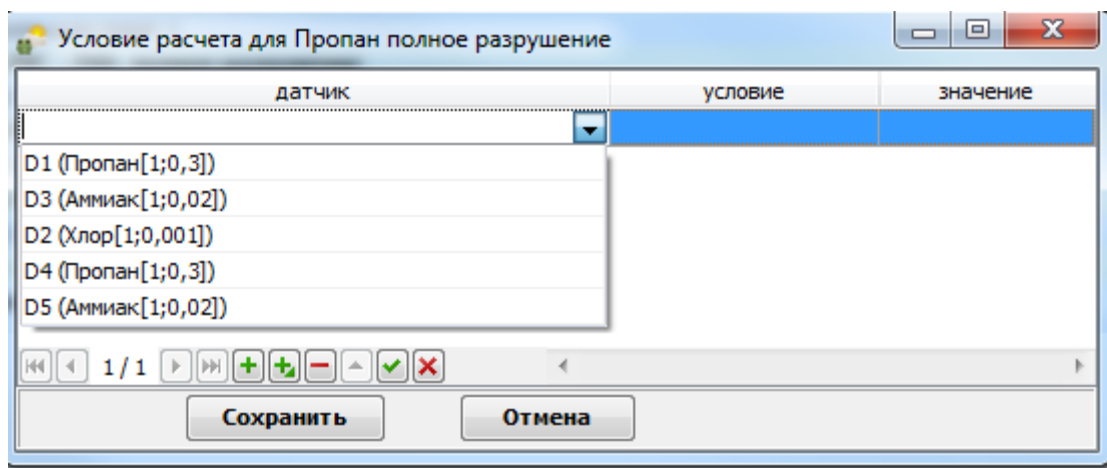


рис. 7.19 Задание условий запуска расчета сценариев

Далее в окне задания условий нажатием на кнопку **+** создать запись и для неё из выпадающего списка выбрать интересующий датчик и указать условие (порог срабатывания датчика), при достижении которого будет инициироваться расчет.

Если для запуска расчета требуется выполнение одновременно двух и более условий, то в окне рис. 7.19 необходимо добавить дополнительные записи с параметрами этих условий.

Если для запуска расчета требуется выполнение условий по дизъюнкции (логическое ИЛИ), то для такого сценария следует добавить дополнительное условие, снова воспользовавшись кнопкой **Добавить условие**

Заданные условия запуска расчетов отобразятся в виде дочерних элементов для каждого из сценариев (рис. 7.20). Для сохранения введенных данных требуется нажать кнопку **Сохранить данные**.

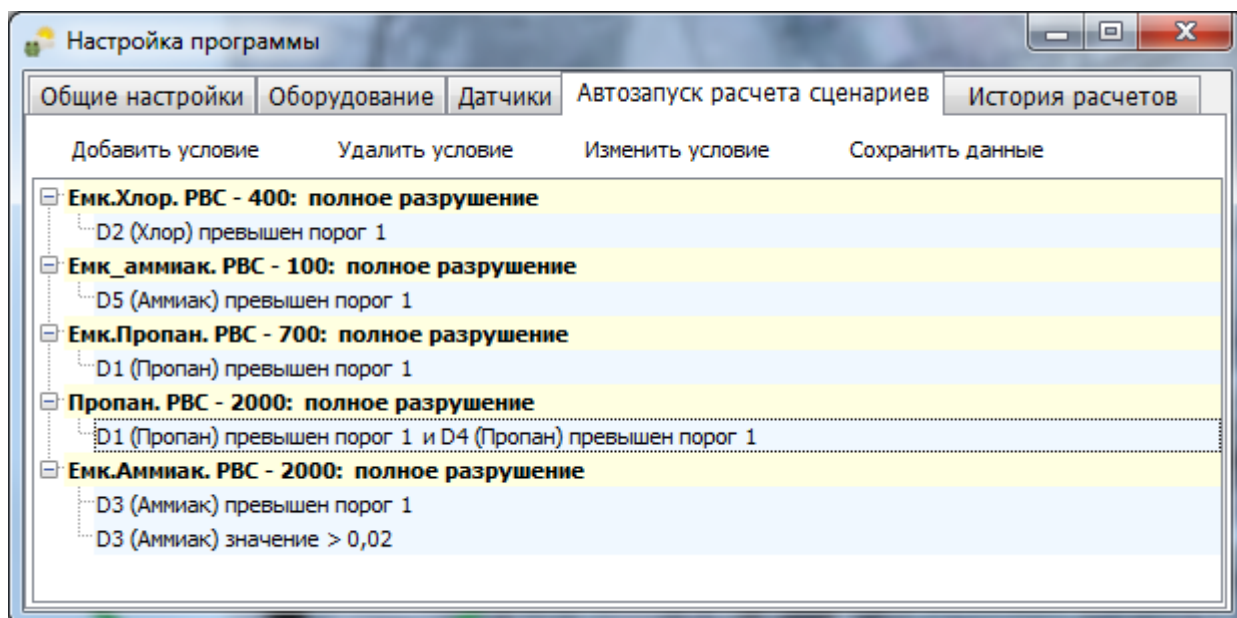


рис. 7.20 Окно Настройка программы. Вкладка Автозапуск расчета сценариев

Если при работе программы в режиме диспетчера будет достигнуто какое-либо условие запуска расчета сценария, программой автоматически будет инициирован расчет.

7.3.5. Общие настройки программы.

Вкладка **Общие настройки** окна **Настройки программы** помимо возможности подключения СОМ-клиентов (см. раздел 7.3.1) позволяет задать ряд дополнительных настроек и параметров.

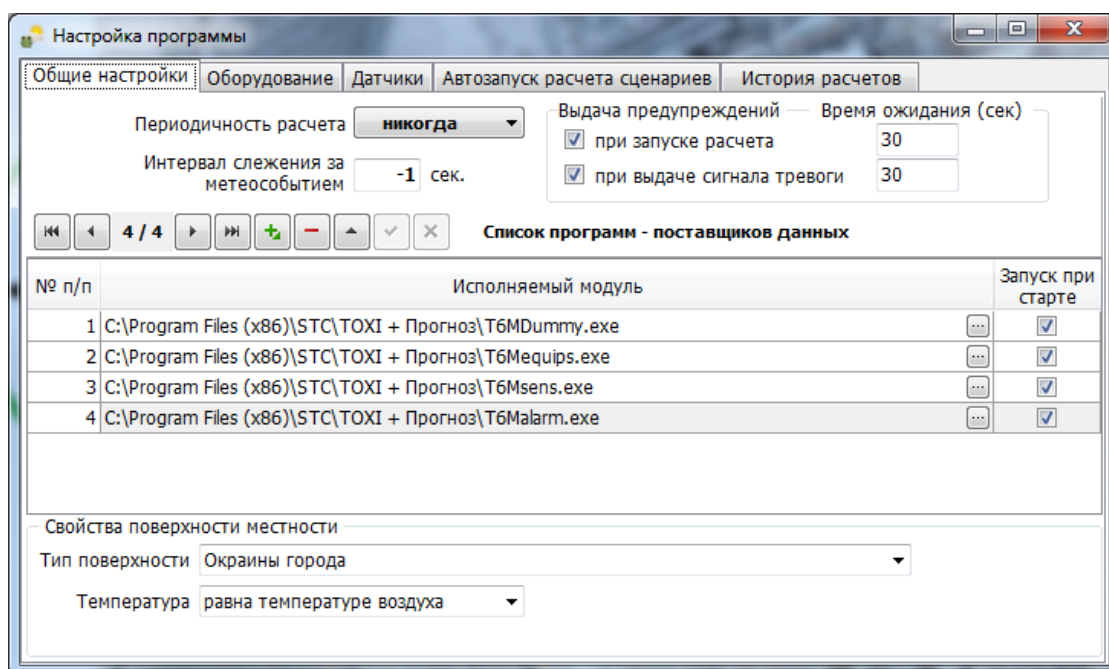


рис. 7.21 Окно Настройка программы. Вкладка Общие настройки

В поле Интервал слежения за метеособытиями указывается время, в течение которого ТОХИ+Прогноз ждет информацию о метеоданных от программы-коннектора. При отсутствии сигналов в этот промежуток времени будет выведено сообщение в области «Предупреждение о неисправности» панели ТОХИ+Прогноз.

При работе в режиме диспетчера имеется возможность вызова диалогов (см. рис. 8.4) с целью определения дальнейших действий программы: 1) при срабатывании датчиков и выполнении условия запуска расчета – диалог подтверждения запуска расчета; 2) после завершения расчета – диалог подтверждения загрузки результатов расчета в программу-коннектор для передачи информации, например, в систему оповещения. Отключение/включение вывода указанных диалогов осуществляется с помощью установки галочек «при запуске расчета» и «при выдаче сигнала тревоги». Может быть также указана длительность ожидания команды в каждом диалоге (поля «Время ожидания»). Если время ожидания превышено, то автоматически выполняются команды запуска расчета и передачи результатов расчета в программу-коннектор.

Помимо автоматического инициирования расчета по условиям запуска в режиме диспетчера, в режиме администратора предусмотрена возможность проведения расчетов с заданной периодичностью (см. раздел 7.4). Периодичность задается с помощью выпадающего списка во вкладке **Общие настройки** (рис. 7.22) или на **панели ТОХИ+Прогноз** (рис. 7.23).

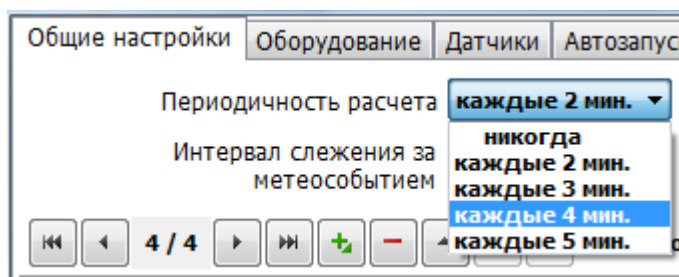


рис. 7.22 Окно Настройка программы. Задание периодичности выполнения расчета сценариев

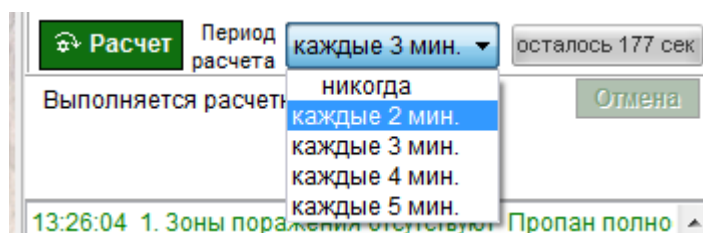


рис. 7.23 Задание периодичности выполнения расчета сценариев

На панели **Свойства поверхности местности** задаются параметры, имеющие влияние на рассеяние ОБ: погодные условия, а также характеристики окружающего пространства:

Температура поверхности местности, над которой происходит рассеяние. Этот параметр может быть задан вручную, или установлен равным температуре воздуха. Вариант задания выбирается из выпадающего списка;

Тип поверхности – это среднее значение высоты препятствий, находящихся на пути движения облака. Данный параметр выбирается из выпадающего списка с использованием встроенного справочника (см. раздел 7.6). Чем меньше высота препятствий, тем больше зоны поражения.

7.3.6. Общие настройки программы.

На панели **Оповещения** можно настроить параметры выдачи оповещений:

- Предупреждения о запуске расчетов и при выдаче сигнала тревоги;
- Оповещения при прекращении поступления сигналов с датчика (СМС, звуковое, всплывающее).

Так же можно настроить дни недели по которым выдаются оповещения и предупреждения: дни недели которые являются рабочими.

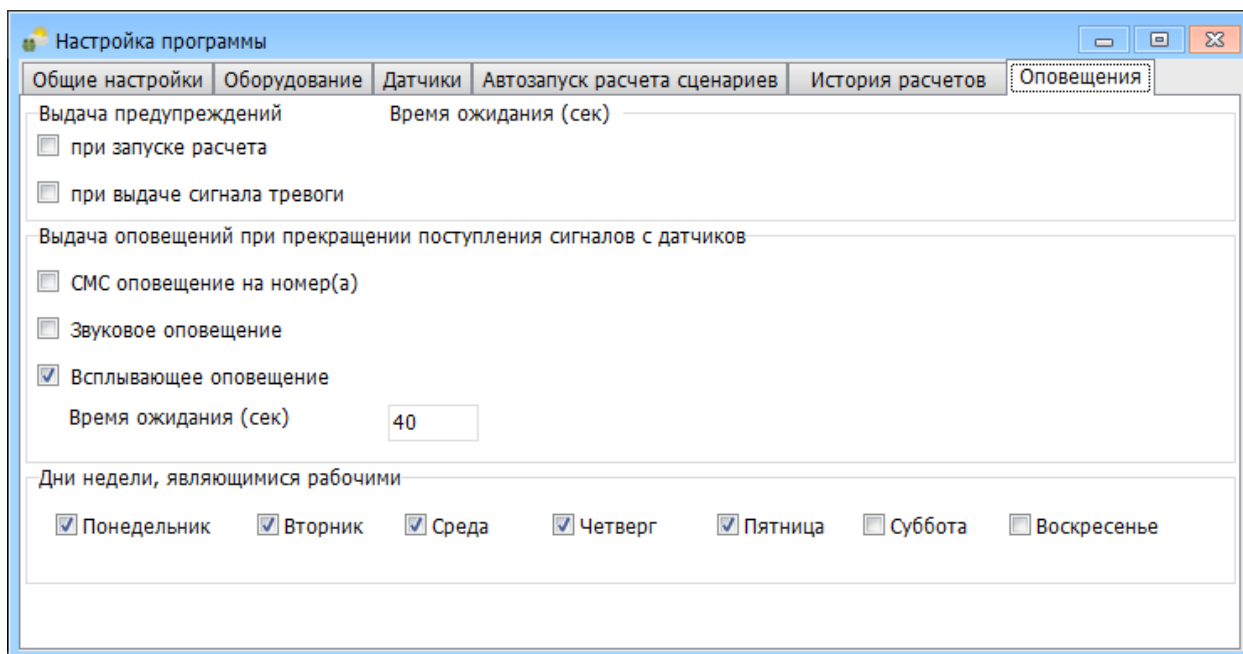



рис. 7.24 Задание параметров оповещения

7.4. Запуск принудительных расчетов.

Расчеты зон поражения и числа попавших в них людей по заданным в проекте ТОХИ+Прогноз сценариям аварии и критериям поражения (см. раздел 7.3.2) могут быть вызваны вручную в режиме администратора с помощью кнопки  **Расчет** на панели ТОХИ+Прогноз. При нажатии на кнопку открывается окно (рис. 7.25), в котором необходимо отметить галочкой в колонке «Расчет» интересующие сценарии аварии и кликнуть на кнопку «Принудительный расчет».

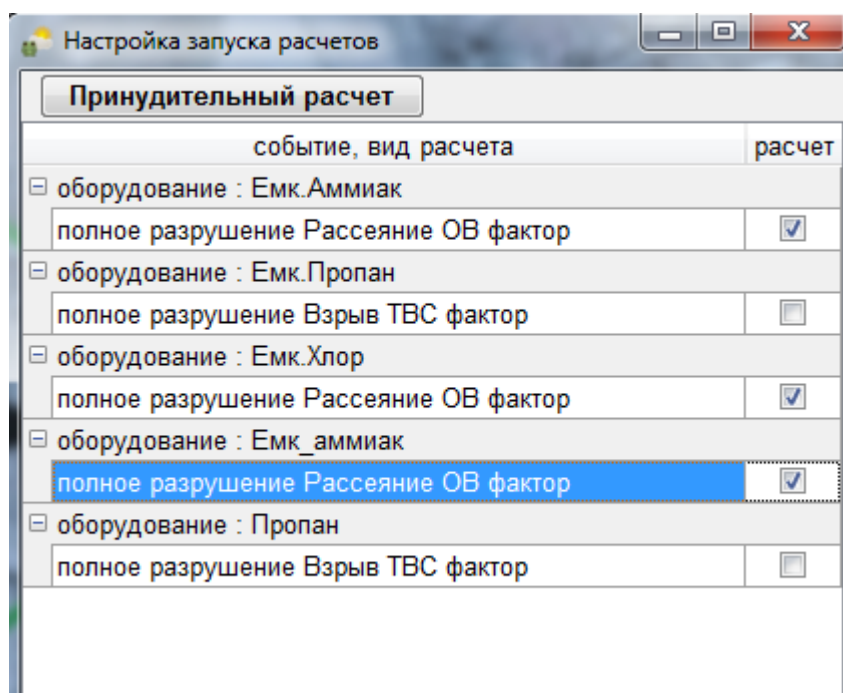


рис. 7.25 Окно Настройка запуска расчетов

7.5. Протоколы расчетов и изолинии зон поражения.

Ознакомиться с протоколами проведенных расчетов выполненных как принудительно, так и инициированных программой можно одним из способов:

- на закладке **Отчеты** на **Панели управления** (рис. 7.26);

Закладка содержит следующие кнопки:

◆ **Принудительные расчеты** — выводит окно с таблицей расчетов запущенных принудительно;

◆ **Расчеты по условиям запуска** — выводит окно с таблицей расчетов запущенных по условиям запуска;

◆ **Все расчеты** — выводит окно с таблицей всех типов проведенных расчетов;

◆ **Последний расчет** — открывает протокол последнего проведенного расчета;

◆ **Текущее состояние** — инициирует расчет с формированием протокола по состоянию на текущий момент времени.

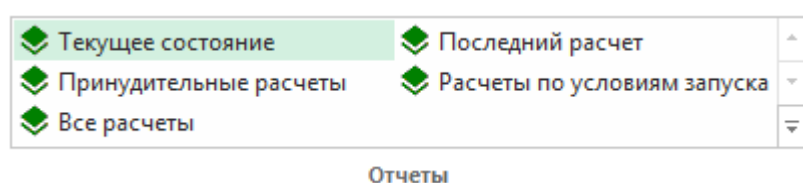


рис. 7.26 Панель управления. Вкладка Отчеты

- вызвав окно результатов расчета (рис. 7.28), установкой галочки **Протоколы расчета** на панели ТОХИ+Прогноз (рис. 7.28);

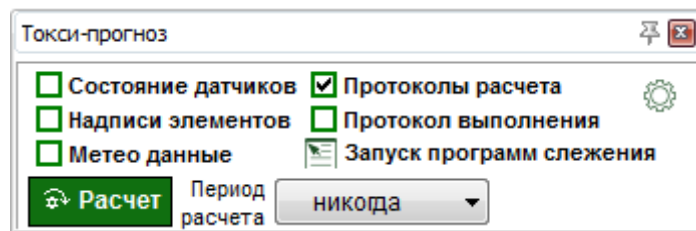



рис. 7.27 Панель ТОХИ+Прогноз. Вывод протоколов расчета


Время выполнения расчета	Тип расчета	Отчет
09.04.2019 8:35:42	Принудительно	[PDF icon]
09.04.2019 8:35:33	Принудительно	[PDF icon]
09.04.2019 8:35:21	Принудительно	[PDF icon]
09.04.2019 8:34:12	По условиям запуска	[PDF icon]
09.04.2019 8:34:02	По условиям запуска	[PDF icon]
09.04.2019 8:33:47	По условиям запуска	[PDF icon]
09.04.2019 8:32:47	По условиям запуска	[PDF icon]

рис. 7.28 Окно Результаты выполненных расчетов.

Кнопка  напротив интересующего расчета открывает файл протокола в формате pdf (пример протокола представлен в Приложении А), который содержит:

- исходные данные для расчета (метеоусловия и состояние оборудования);
- габаритные размеры зон поражения, рассчитанные для каждой единицы оборудования в соответствии с выбранными критериями на вкладке **Оборудование. Сценарии аварии** (см. раздел 7.3.2);

- таблицу, каждая запись которой соответствует найденному в ходе вычислений пересечению площадных объектов (см. раздел 7.2.2) и рассчитанных при заданных метеоусловиях зон поражения. При вычислении числа потенциальных жертв принимается условие равномерности распределения людей внутри контура площадного объекта;
- ситуационный план с нанесенными изолиниями зон поражения.

История проведенных расчетов с возможностью просмотра лога с исходными данными и запуска повторного расчета (по нажатию на кнопку ) хранится во вкладке **История расчетов** окна **Настройка программы** (рис. 7.29).

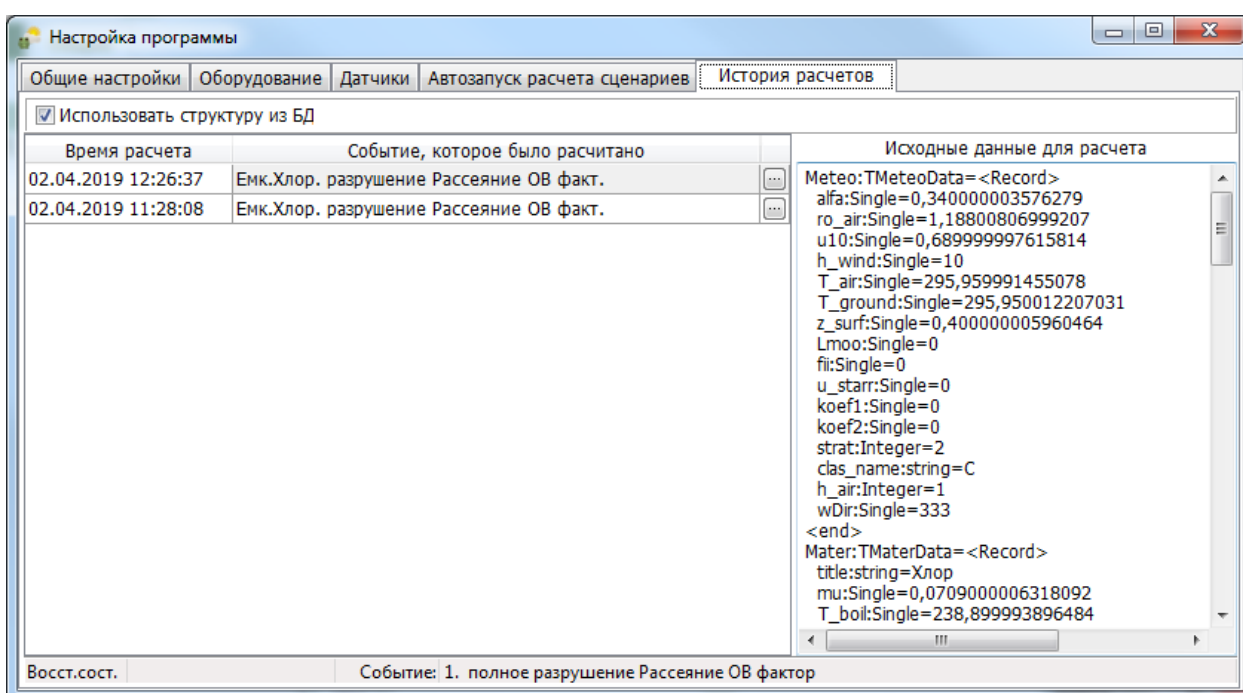



рис. 7.29 Окно Настройка программы. Вкладка История расчетов

Таблица с перечнем изолиний (результат расчета зон поражения по выбранным критериям) вызывается по нажатию на кнопку  **Изолинии** на вкладке **Инструменты Панели управления** (рис. 7.30).

Поля и изолинии опасных факторов		Цвет		
Наименование поля, изолинии				
[-] объект : PBC - 100				
Емк_аммиак. разрушение поле токсодозы ОВ		- поле -	<input type="checkbox"/>	
Емк_аммиак. разрушение Рассеяние ОВ факт. Пороговая доза(Рст) 15 мг*мин/л		 	<input checked="" type="checkbox"/>	
[-] объект : PBC - 700				
Емк.Пропан. разрушение поле вероятн. смерт. поражения ТВС		- поле -	<input type="checkbox"/>	
Емк.Пропан. разрушение Взрыв ТВС факт. вероятность смертельного поражения 50 %		 	<input checked="" type="checkbox"/>	
Емк.Пропан. разрушение Взрыв ТВС факт. вероятность смертельного поражения 99,9 %		 	<input checked="" type="checkbox"/>	

рис. 7.30 Окно Поля и изолинии опасных факторов

Изолинии в таблице представлены в виде дочерних элементов оборудования с указанием сценариев аварии, которые привели к их образованию.

В таблице может быть отредактирован цвет изолинии, настройки ее видимости на плане . Также имеется возможность поиска изолинии на плане с помощью кнопки , при нажатии на которую изолиния на плане начнет мигать.

Помимо изолиний распределение опасных факторов в пространстве может быть отображено на плане в виде полей значений (рис. 7.31), расцвеченных по заданным диапазонам (кнопка по записи со значением «-поле-» в колонке «Цвет»).

Настроить диапазоны цветов отображения поля можно с помощью специального окна свойств поля (рис. 7.32). Для вызова этого окна необходимо отобразить поле на ситуационном плане с помощью кнопки в окне Изолинии, после чего станет доступна кнопка Легенда, либо, выбрав пункт Свойства из контекстного меню поля. Контекстное меню вызывается щелчком правой кнопки мыши на границе поля отображенного на ситуационном плане (рис. 7.31 п. 2), предварительно требуется выбрать слой ТОХИ+Прогноз в перечне слоев (рис. 7.31 п. 1).

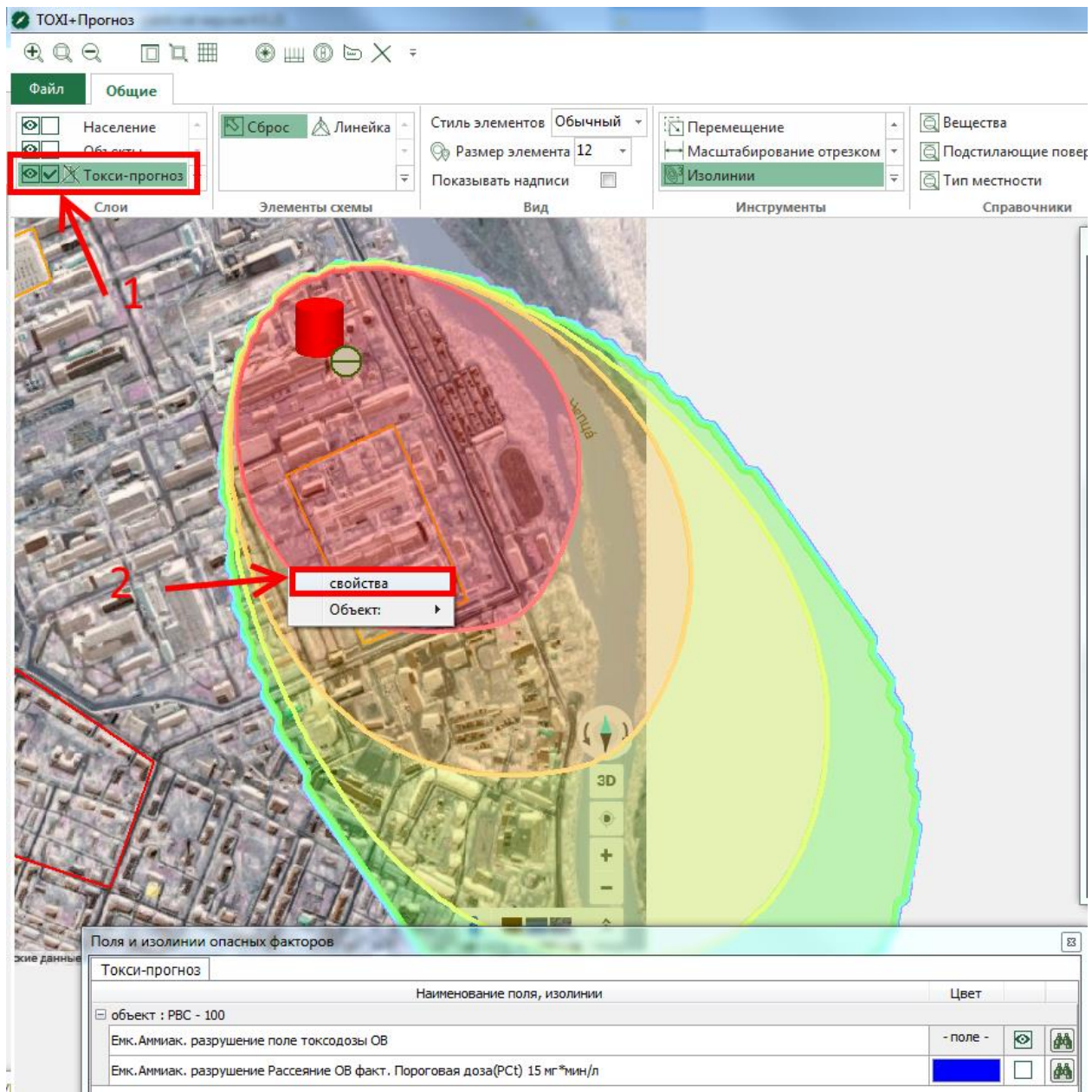


рис. 7.31 Поле опасных факторов аварии и этапы отображения легенды поля

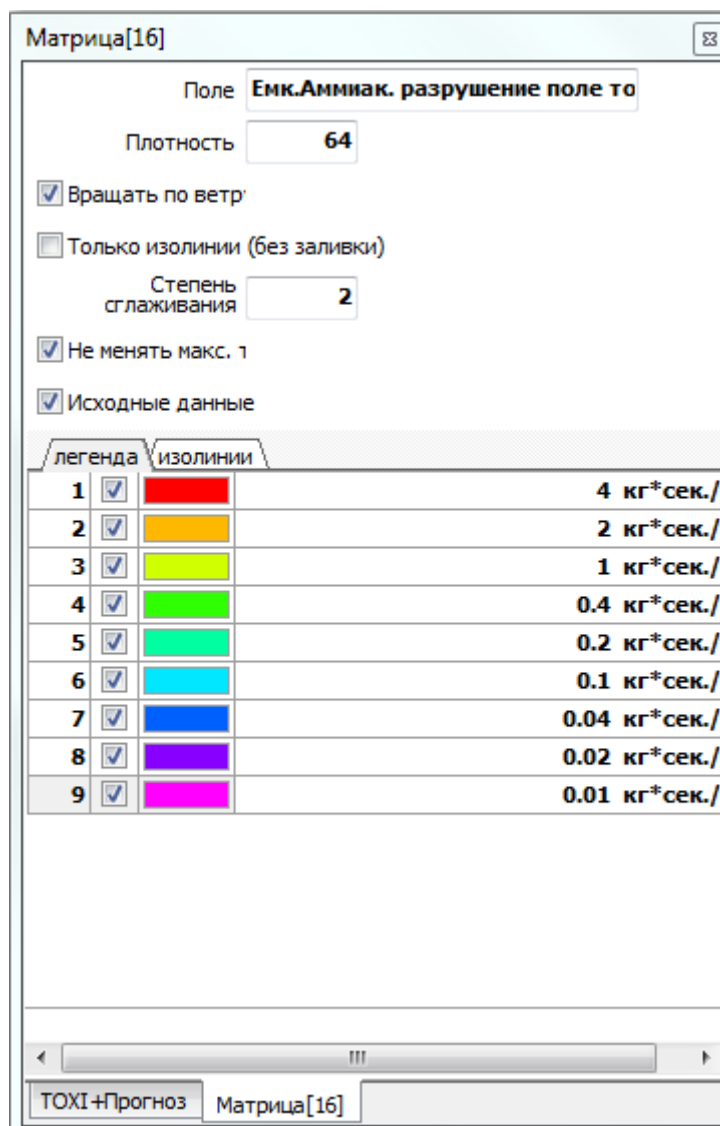





рис. 7.32 Легенда поля опасных факторов

7.6. Справочники

Из закладки **Справочники** на **Панели управления** вызываются встроенные в программу справочники:

 **Вещества** - справочник опасных веществ (рис. 7.33) содержит базу данных со свойствами опасных веществ, используемых в расчетных методиках;

 **Подстилающие поверхности** - справочник материалов подстилающей поверхностей (рис. 7.34);

 **Тип местности** - справочник средней высоты препятствий местности (рис. 7.35).

Базы данных всех справочников открыты для редактирования и позволяют добавлять новые, удалять и корректировать существующие записи.

ID	Формула	Название
1	CH4	Метан
2	C2H4	Этилен
3	C3H8	Пропан
4	C8H17	Бензин
5	NH3	Аммиак
6	AsH3	Мышьяковистый водород
7	Cl	Хлор
8	CF2C2	Фреон-12
9	HF	Фтористый водород
10	HCl	Хлористый водород
11	HCN	Цианистый водород
12	C2H4O	Оксид этилена
13	H2S	Сероводород
14	CS2	Серовуглерод
15	H2CO	Формальдегид
16	COCl2	Фосген
17	F2	Фтор
18	ClCN	Хлорциан

№	Обознач...	Название	Значение	Ед.изм.
1	M	Молярная масса	16	г/моль
2	Ro	Плотность газа	0,7168	кг/м3
3	Tkip	Температура кипения	111	°К
4	Qsg	Удельная теплота сгорания газа или пара	50100000	Дж/кг
5	Qisp	Теплота испарения	514000	Дж/кг
7	Ro_liq	Плотность жидкости	415	кг/м3
8	C_ct	Стехиометрическая концентрация	9,5	% об.
9	P_max	Максимальное давление взрыва	703	кПа
10	Clq	Теплоемкость жидкости	3450	Дж/(кг*К)
11	gam	Коэффициент Ср/Сv (гамма)	1,42	ед.
14	Dtok	Дисперсия токсичности	0,11	м
15	Cmax	Предельно допустимая концентрация в воздухе р.з.	7	мг/л
16	Entalp	Энтальпия кипения dHkip	8,178	кДж/моль

рис. 7.33 Справочник опасных веществ

ID	название	плотность	теплопроводность	теплоемкость
0001	Асбест	2400	0,35	800
0002	Асбестоцемент	1600	1,76	960
0003	Асфальт	1100	0,72	920
0004	Бетон	2300	1,3	1000
0005	Лёд	920	2,23	2080
0006	Песок	1380	0,97	840
0007	Медь	8960	380	380
0008	Сталь	8000	52	500
0009	Чугун	7600	56	550

рис. 7.34 Справочник материалов подстилающей поверхности

ID	наименование	шероховатость
0001	Лед, равнина, покрытая грязью	1E-5
0002	Равнина со снегом, укатанный грунт	9E-5
0003	Поверхность моря при штиле	0,0001
0004	Ровная поверхность пустыни	0,0005
0005	Поверхность моря в прибрежной зоне при ветре с моря	0,0009
0006	Ровный снег (песок)	0,001
0007	Трава до 1 см	0,001
0008	Снежная целина (с/х) угодья	0,002
0009	Обширные водные поверхности	0,001
0010	Трава до 15 см	0,01
0011	Равнинная местность: трава, редкие деревья (зима, без листьев)	0,01
0012	Трава до 60 см	0,05
0013	Равнинная местность: высокая трава (до 60 см)	0,05
0014	Равнинная местность: скошенная трава	0,0075
0015	Кустарник	0,12
0016	Равнинная местность: некошенная трава	0,022
0017	Равнинная местность: одиночные деревья	0,025
0018	Аэропорт-летное поле	0,025
0019	Деревья	0,25
0020	Большое количество заборов, изгородей, редкие здания	0,25
0021	Лесистая местность. Лес высотой до 10 м	0,4
0022	Окраины города	0,4
0023	Сельско-хозяйственные угодья - необработанные посевы зерновых	0,055
0024	Центры малых городов	0,55
0025	Холмистая местность	0,085
0026	Леса	0,9
0027	Центры больших городов	1,35
0028	Крайне холмистая и гористая местность	2

рис. 7.35 Справочник шероховатостей местностей

8. Работа в режиме диспетчера.

Переключение в режим диспетчера осуществляется путем выбора соответствующей записи в выпадающем списке в правом верхнем углу основного окна программного комплекса (рис. 8.1).

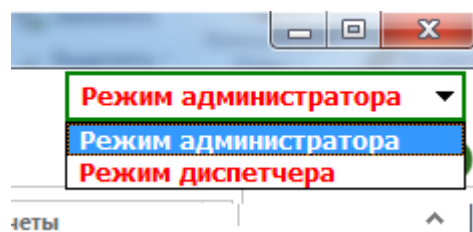



рис. 8.1 Выбор режима работы

Поскольку данный режим работы не предполагает действий по настройке и редактированию проекта – становится недоступной **Панель управления** и кнопка вызова окна **Настройка программы**  на **Панели ТОХИ+Прогноз**.

Режим работы диспетчера позволяет, с учетом данных, поступающих из внешних систем предприятия, осуществлять мониторинг и оперативную оценку ситуации в области обеспечения безопасности.

В нижней части панели **ТОХИ+Прогноз**, при условии, что поставлена галочка **Метеоданные** отображаются сведения о текущих метеоданных, полученных от метеостанции.

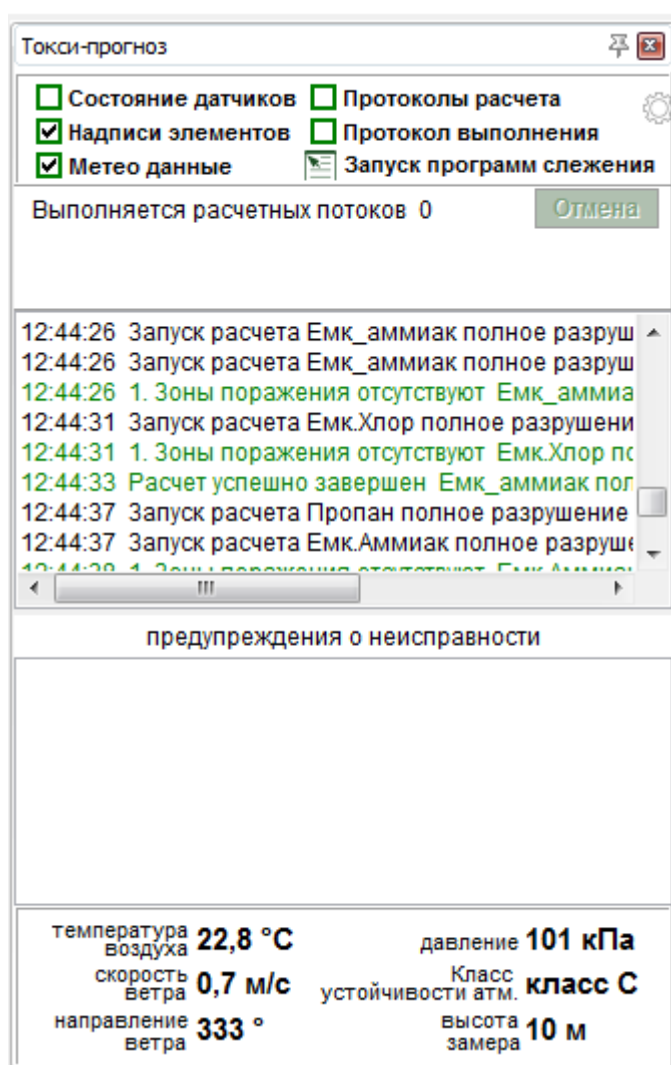


рис. 8.2 Панель ТОХИ+Прогноз

Установкой галочки **Состояние датчиков** на панели **ТОХИ+Прогноз** вызывается одноименное окно (рис. 8.3), где в табличном виде отображаются сведения о подключенных к программе датчиках с указанием их обозначения, типа, текущего значения на приборе и истории показаний на графике.

Поставив галочку в первом столбце таблицы, можно принудительно отключить слежение за выбранным датчиком (фактически датчик может продолжать работать и передавать показания, но условия запуска на расчет, в которых указан датчик никогда не будут выполняться). В этом случае соответствующая такому датчику строка в таблице будет подсвечена бежевым цветом.

Если программа перестанет получать от СОМ-клиента сигнал от датчика, то запись в таблице для такого датчика будет подсвечена розовым цветом, а на **панели ТОХІ+Прогноз** появится сообщение о потере сигнала от датчика.

Текущее значение прибора в таблице также имеет несколько вариантов подсветки:

- белый – пороги срабатывания датчика не превышены;
- желтый – превышен первый порог срабатывания датчика;
- розовый – превышен второй порог срабатывания датчика.

Следует отметить, что пиктограммы датчиков на ситуационном плане также имеют несколько вариантов цветового отображения:

- зеленый – пороги срабатывания датчика не превышены;
- желтый – превышен первый порог срабатывания датчика;
- розовый – превышен второй порог срабатывания датчика.

В нижней части окна для выбранной записи в таблице отображается график изменения показаний датчика во времени.

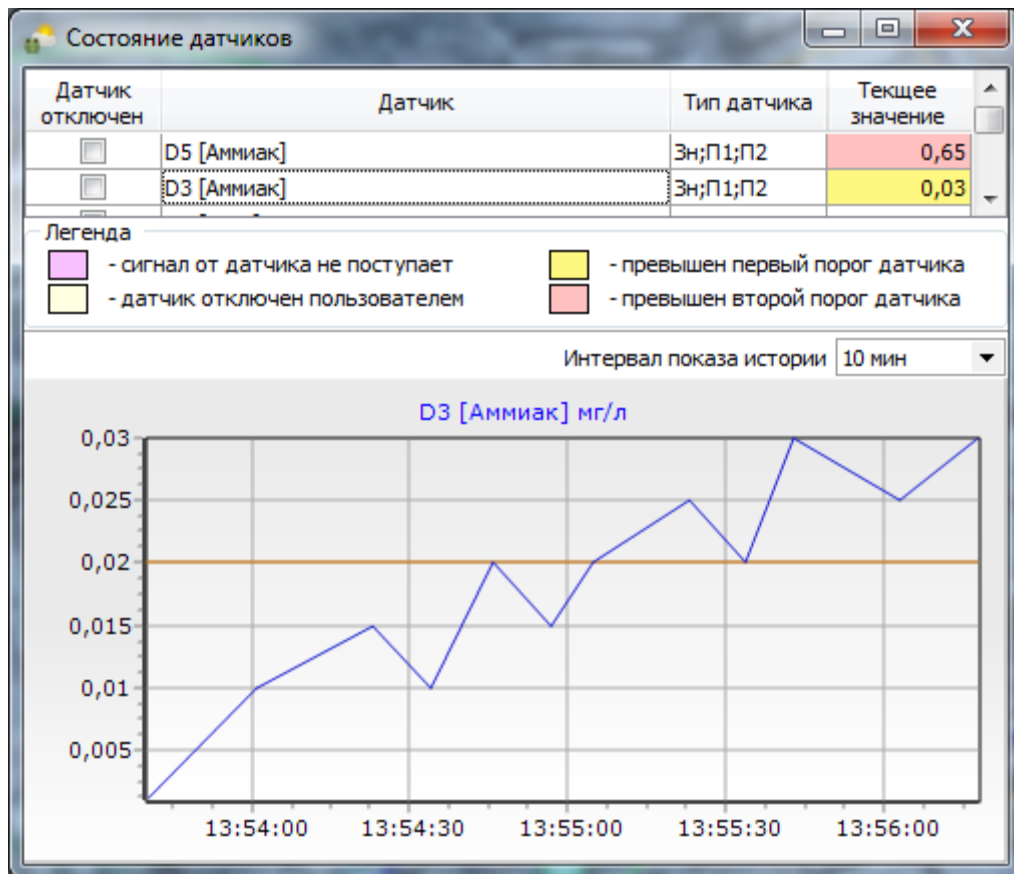


рис. 8.3 Окно Состояние датчиков

Автоматический запуск сценария аварии на расчет зон поражения происходит при выполнении условий, заданных в закладке «Автозапуск расчета сценариев» (см. раздел 7.3.4), и зависит от показаний датчиков.

Предупреждающие сообщения (диалоги) перед запуском расчетов и перед передачей сигналов тревоги во внешнюю систему (рис. 8.4) программа будет выдавать в том случае, если на этапе настройки проекта в режиме администратора было установлено соответствующее условие (см. раздел 7.3.5).

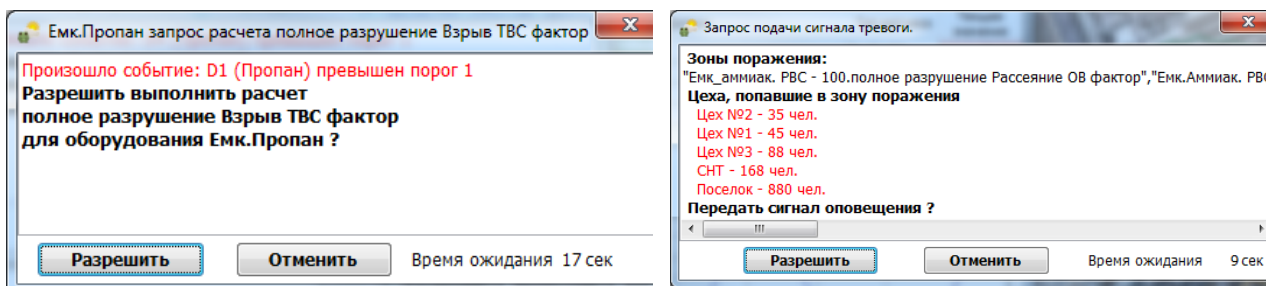



рис. 8.4 Предупреждающие сообщения

По итогам расчета на ситуационном плане будут отображены изолинии рассчитанных зон поражения.

Установкой галочки **Протоколы расчета** на панели **ТОХИ+Прогноз** вызывается окно **Результаты выполненных расчетов**, откуда по нажатию на кнопку  напротив интересующего расчета открывается файл протокола в формате *.pdf (пример протокола представлен в Приложении А).

Установленная на панели **ТОХИ+Прогноз** галочка **Протокол выполнения** вызывает окно с подробным протоколом работы программы (рис. 8.5).

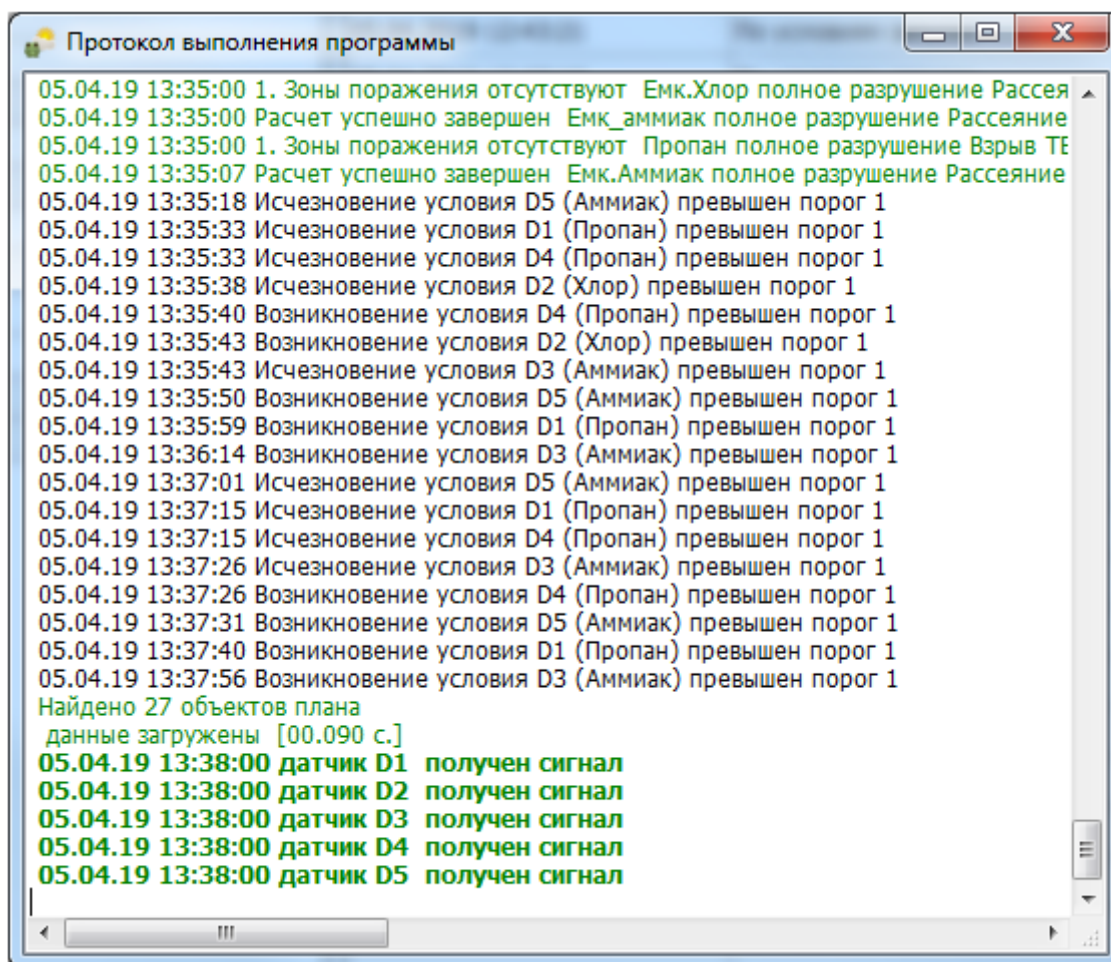


рис. 8.5 Протокол работы программы

9. О подключении к источникам метеоданных, показаниям датчиков, параметрам технологического процесса и передаче результатов расчетов во внешние программы

Сбор данных из внешних источников, а также передача результатов расчетов в другие программы осуществляется с помощью так называемых программ-коннекторов. Эти программы реализуют логику работы с источником данных и с помощью технологии СОМ могут подключаться к **ТОХИ+Прогноз** для обмена информацией по специальному открытому интерфейсу.

В качестве источника данных может выступать любой объект, к которому можно подключиться из среды Windows (база данных, файлы данных, OPC-протокол, сервер COM/OLE, ресурс в сети Интернет и т.д.).

С учетом того, что интерфейс для обмена данными является открытым, программы-коннекторы могут быть созданы любым заинтересованным лицом с помощью любого инструмента разработки, который имеет поддержку технологии COM и необходимые элементы для работы с источником данных. Таким образом, для обеспечения работы ТОХІ+Прогноз с различными метеостанциями, отсутствует необходимость доработки самой программы, достаточно лишь написать новую или доработать существующую программу-коннектор.

Описание интерфейса COM-сервера ТОХІ+Прогноз, необходимое для создания программы-коннектора поставляется в дистрибутиве программы в виде файла ТохібМ.tlb. Описание открытого интерфейса обмена данными ТОХІ+Прогноз представлено в приложении Б.

Приложение А. Пример отчета о результатах расчета ТОХИ+Прогноз

Сведения о пострадавших

Расчет проведен 21.05.2019 12:57:38

Метео условия:

Давление	760 мм.рт.ст	Скорость ветра	0,69 м/с
Температура воздуха	22,81 °С	Направление ветра	333 °
Состояние атмосферы	класс С	Высота замера	10 м

Опасный объект Емк.Пропан. РВС - 700

Опасное вещество **Пропан**

Количество паро-газовой фазы	1397,5 кг	Давление	1501,33 кПа
Количество жидкой фазы	366660 кг	Температура	22,8 °С
Высота слоя жидкости	8,1 м		

Событие полное разрушение Взрыв ТВС фактор

зона **Емк.Пропан. разрушение Взрыв ТВС факт. вероятность смертельного поражения 50 %**

Площадь зоны 546713,0 м2 Цвет изолинии
 Ширина зоны 830,0 м
 Длина зоны по ветру 420,0 м
 Длина зоны против ветра 420,0 м Всего попавших в зону поражения 26 чел.

Наименование площадного объекта	Количество персонала, находящегося на объекте	Площадь зоны поражения м2	Количество попавших в зону поражения
СНТ	100	6420,0	6
Цех №1	20	13980,0	20

зона **Емк.Пропан. разрушение Взрыв ТВС факт. вероятность смертельного поражения 99,9 %**

Площадь зоны 95142,0 м2 Цвет изолинии
 Ширина зоны 340,0 м
 Длина зоны по ветру 170,0 м
 Длина зоны против ветра 170,0 м

Опасный объект Емк.Аммиак. РВС - 2000

Опасное вещество **Аммиак**

Количество паро-газовой фазы	1532,4 кг	Давление	1301,33 кПа
Количество жидкой фазы	1157700 кг	Температура	22,8 °С
Высота слоя жидкости	10,2 м		

Событие полное разрушение Рассеяние ОВ фактор

зона **Емк.Аммиак. разрушение Рассеяние ОВ факт. Пороговая доза(РСт) 15 мг*мин/л**

Площадь зоны 10468083,0 м2 Цвет изолинии
 Ширина зоны 3650,0 м
 Длина зоны по ветру 2690,0 м
 Длина зоны против ветра 960,0 м Всего попавших в зону поражения 1071 чел.

Наименование площадного объекта	Количество персонала, находящегося на объекте	Площадь зоны поражения м2	Количество попавших в зону поражения
Цех №3	45	35507,0	45
СНТ	100	119053,0	100
Цех №1	20	13980,0	20
Цех №2	30	48030,0	30
Поселок	900	223066,0	876

Ситуационный план



Приложение Б. Открытый интерфейс обмена данными сервера ТОХІ+Прогноз

COM-сервер ТОХІ+Прогноз регистрируется в операционной системе под названием Toxi6M.Toxi6Meteo и работа с программой происходит с помощью интерфейсов IToxi6Meteo и IToxi6Meteo_Events. Для обмена данными и командами в COM-сервере ТОХІ+Прогноз предусмотрено свойство IToxi6Meteo.ObjData – получение / передача значений свойств различных объектов, используемых в расчете.

Свойство ObjData используется для поддержки протокола обмена данными и командами с внешними сторонними системами. Свойство имеет параметр – строка знаков, в котором задается код объекта и имя свойства объекта. Значение имеет тип OleVariant.

В качестве параметра свойства ObjData используется строка знаков, содержащая код объекта ТОХІ+Прогноз и имя свойства объекта, разделенные символом «точка».

Объект «Оборудование»

Код – обозначение на схеме.

<i>Свойство</i>	<i>Тип данных</i>	<i>Описание</i>
Press	double	Текущее значение изб. давления в аппарате, Па
Temp	double	Текущее значение температуры в аппарате, град. Кельвина
Qliq	double	Количество жидкой фазы, кг
Qgas	double	Количество газовой фазы, кг
Hliq	double	Высота столба жидкости, м
ReCalc	boolean	Требование пересчета при записи параметра
Saved	wordbool	Используется для записи свойств объекта в базы данных сервера ТОКСИ. При присвоении значения True данные записываются

Объект «Метеоданные»

Код - всегда МЕТЕО_

<i>Свойство</i>	<i>Тип данных</i>	<i>Описание</i>
Pat	double	Атмосферное давление, Па
Pmm	double	Атмосферное давление, мм.рт.ст
Tat	double	Температура воздуха, град. Цельсия
TatK	double	Температура воздуха, град. Кельвина
Tgnd	double	Температура поверхности почвы, град. Цельсия
TgndK	double	Температура поверхности почвы, град. Кельвина
WndS	double	Скорость ветра, м/с
WndD	double	Направление ветра, град
Hms	double	Высота замера параметров атмосферы, м

Strt	string	Класс устойчивости атмосферы (A-F, см. [4])
Saved	wordbool	Используется для записи свойств объекта

Объект «Сенсор» (датчик загазованности).

Код – обозначение на схеме.

Свойство	Тип данных	Описание
Current	double	Текущее значение концентрации, мг/л
Alarm1	boolean	Превышен первый порог сенсора
Alarm2	boolean	Превышен второй порог сенсора
Substance	string	Название вещества, концентрацию которого измеряет датчик
Тип	integer	Тип датчика - комбинация битов в целом числе: \$0001 – датчик выдает значение концентрации; \$0002 – датчик имеет порог срабатывания; \$0004 – датчик имеет два порога срабатывания; \$0008 – датчик отключен; \$0010 – датчик отказал.
Scale	double	Максимальное значение концентрации, мг/л
EI	string	Единица измерения – не используется, всегда мг/л
Limit1	double	Значение концентрации для первого порога, мг/л
Limit2	double	Значение концентрации для второго порога, мг/л
Saved	wordbool	Используется для записи свойств сенсора

Прием результатов расчетов из ТОХИ+Прогноз программой коннектором может быть осуществлен с помощью события OnCalcFinished(const STR: WideString) интерфейса IToxi6Meteo_Events. Событие возникает после успешного расчета сценария аварии и подтверждения диспетчером передачи данных о результатах (опционально, см. раздел 7.3.5). Результаты расчета записываются в переменную STR в виде текстового сообщения. Пример сообщения приведен ниже:

Расчет 10.04.2019 15:12:31

*P001. разрушение Рассеяние ОВ факт. Пороговая доза(PCt) 0,6 мг*мин/л площадь 5635636 м² ширина 2550 м длина по ветру 3510 м длина против ветра 220 м попало в зону 50 чел.*

- Область 1 20 чел.

- Область 2 30 чел.

*P001. разрушение Рассеяние ОВ факт. Смертельная доза(LCt) 6 мг*мин/л площадь 3636947 м² ширина 2030 м длина по ветру 2560 м длина против ветра 220 м попало в зону 35 чел.*

- *Область 1 15 чел.*
- *Область 2 20 чел.*

Список литературы:

1. ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утв. Приказом от 11 марта 2013 г. N 96 (с изм. от 26.11.2015 N 480);
2. ФНП ПБ производств хлор и хлорсодержащих сред (Приказ от 20.11.2013 №554);
3. ПБ 09-579-03 Правила безопасности для наземных складов жидкого аммиака;
4. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (утв. приказом Ростехнадзора от 31.03.2016 № 137);
5. Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» (утв. приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 158);
6. Руководство по безопасности «Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах» (утв. приказом Ростехнадзора от 03.06.2016 №217).