

Краткие сведения о программном комплексе SimInTech

Установка программы

Чтобы установить программу **SimInTech** на своем компьютере, надо зайти на сайт <http://simintech.ru>. В верхнем меню выбрать пункт **Загрузить** → **Русская версия**. В зависимости от установленной операционной системы (Windows XP или Windows 7 и выше, 32 или 64 бита) заполнить нужную форму, указав необходимые данные, помеченные значком *. Затем нажать **Запросить ссылку**. На указанную в форме электронную почту придет письмо со ссылкой для скачивания, действительной в течение 12 часов. Для установки программы скачанный файл следует запустить. Инструкцию по установке можно найти в разделе сайта **Материалы** → **Инструкции** → **Инструкция по установке и регистрации SimInTech**. Регистрацию установленной программы выполнять не обязательно.

Интерфейс пользователя SimInTech

Запуск среды **SimInTech** осуществляется с помощью ярлыка на рабочем столе или на панели быстрого запуска.

После запуска приложения на экране появится **Главное окно SimInTech** (рисунок 1).

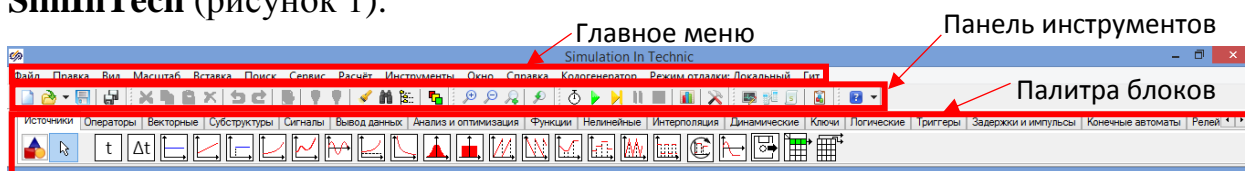


Рисунок 1 – Главное окно SimInTech

Главное меню Главного окна (*Файл, Правка, Вид* и т.д.) отвечает за настройку программы, позволяет редактировать, управлять созданием и расчетом собранных схем.

Панель инструментов Главного окна (*Новый проект, Открыть, Сохранить проект* и т.д.) содержит набор кнопок, отвечающих за наиболее часто используемые команды. Часть кнопок дублирует команды **Главного меню** и предназначена для ускорения работы с программой.

Палитра блоков Главного окна (*Источники, Операторы* и т.д.) содержит набор библиотек блоков для создания расчетных схем и моделей. «Линейка» типовых блоков состоит из отдельных каталогов, сгруппированных по функциональному признаку. Переключение между

ними осуществляется 1-кратным щелчком левой клавиши мыши в поле «закладки» с соответствующим названием. К основным библиотекам относятся: **Источники** входных воздействий; **Операторы** математические; **Векторные операторы**; **Субструктуры**; **Сигналы**; **Вывод данных**; **Анализ и оптимизация**; **Функции** математические; **Нелинейные**; **Динамические**; **Ключи**; **Логические**; **Дискретные**.

Создание и изменение структурной схемы производится при помощи **Схемного окна**. Для того чтобы создать расчетную схему необходимо (см. рисунок 2) воспользоваться кнопкой **Новый проект** на **Панели инструментов Главного окна**.

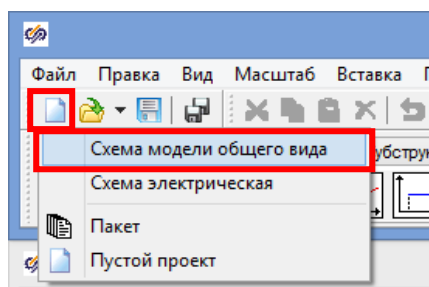


Рисунок 2 – Способ создания нового проекта

После выполнения одного из вышеупомянутых способов на экране появится новое **Схемное окно** (рисунок 3).

Меню Схемного окна проекта отвечает за основные функции работы со схемой, за настройку визуального отображения схемы.

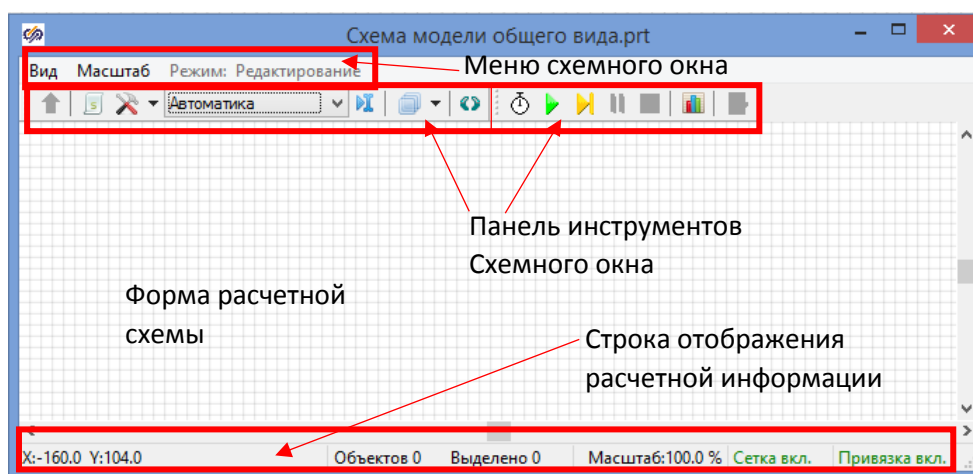






Рисунок 3 - Схемное окно проекта

Панель инструментов Схемного окна содержит следующие основные объекты:

 **параметры расчета** – кнопка доступа к окну изменения расчетных параметров схемы;


 **инициализация** – инициализирует расчетную схему, но не запускает ее расчет;

 **пуск** – инициализирует расчетную схему и сразу запускает ее расчет;

 **сделать шаг** – задача делает один шаг с величиной, заданной пользователем в расчетных параметрах схемы;

 **пауза** – приостанавливает расчет;

 **стоп** – останавливает расчет;

 **менеджер данных** - доступ к окну редактора базы сигналов проекта.

Структурная схема **SimInTech** строится из блоков, линий связи, являющихся активными элементами схемы, и декоративных элементов (комментариев, рисунков, подписей), не участвующих в расчёте.

Блок - базовый элемент проекта (функциональной диаграммы, расчетной схемы). Основными атрибутами блока являются его графический образ, свойства (задаются пользователем), параметры (вычисляются блоком), математическая модель, входные и выходные порты. В математическом аспекте блоки представляют собой операторы преобразования входных сигналов блока в его выходные сигналы.

Портом называется объект на изображении блока, от которого можно вести линию связи или к которому можно подсоединить линию связи. Порты и линии связи могут быть различных типов. Тип линии связи определяется соответствующим идентификатором и может быть изменён. Линию связи можно подсоединить к порту, только если у них совпадает тип.

Свойство блока - задаваемая пользователем характеристика (константа или переменная величина определённого типа данных) для работы блока.

Параметр блока - формируемая (вычисляемая) блоком переменная, характеризующая работу блока.

Линия связи - служебный блок в виде полилинии, второй базовый элемент расчетной схемы, соединяющий выходной порт одного блока и входной порт другого блока. В общем случае линия связи может соединять множество входных портов с одним выходным портом. В математическом аспекте линии связи являются шинами данных (сигналов) и осуществляют направленную передачу данных от выходов блока к входам других блоков.

Совокупность блоков и соединяющих их порты линий связи образует **алгоритм управления** в схеме автоматике.

Основные приемы создания расчетных схем в SimInTech

При создании расчетной схемы целесообразно придерживаться следующей последовательности (рекомендуется выполнять процедуру сохранения на жесткий диск после каждого из нижеперечисленных этапов).

Этап 1. Наполнение Схемного окна блоками.

Для размещения того или иного блока нужно перейти на соответствующую вкладку **Палитры блоков Главного окна**, 1-кратным щелчком левой кнопкой мыши выбрать интересующий блок (фон станет подсвечен). Далее переместить курсор на **Форму расчетной схемы**, вид курсора изменится – появится изображение блока и крестообразный указатель места установки блока. Выбираем место установки и 1-кратным щелчком левой кнопки мыши устанавливаем блок на форме.

На рисунке 4 приведен пример размещения на **Схемном окне** типовых блоков Ступенька (вкладка Источники), Инерционное звено 1-го порядка (вкладка Динамические), Временной график (вкладка Вывод данных).

Чтобы **переместить** блок на схеме для наиболее удобного расположения необходимо нажать левую кнопку мыши на изображении блока, и, не отрывая пальца от кнопки, перетащить блок в нужную точку. После отпускания кнопки мыши блок расположится в том месте, где был курсор.

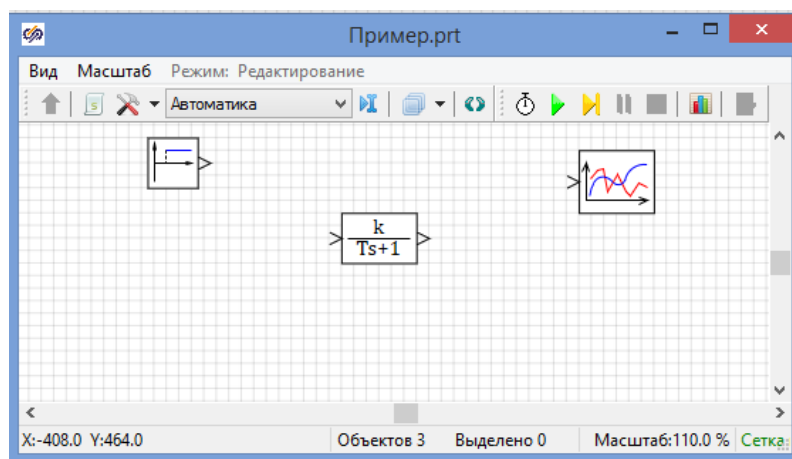


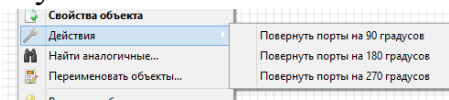
Рисунок 4 – Пример размещения блоков на Схемном окне

Выделение блоков производится следующим образом. Мысленно нужно представить себе прямоугольник на экране, который бы окружал (или хотя бы задевал) только те блоки, которые следует выделить. Далее необходимо нажать левую кнопку мыши в левом верхнем углу этого прямоугольника и, не отпуская ее, начертить этот прямоугольник, проводя мышью с нажатой кнопкой в противоположный, правый нижний, угол. Как только кнопка мыши будет отпущена, блоки окажутся выделенными. Далее с

группой блоков можно оперировать как с единым блоком. Например, ее можно перемещать, удалять, копировать и объединять.

Если требуется **развернуть блок** (блоки), необходимо выделить блок (блоки), нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать

«**Действия** → **Повернуть...**»:



Для **удаления** блоков следует сначала выделить, как описано выше, блок (или блоки) и нажать на клавишу «Delete» клавиатуры.

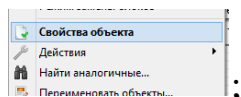
Если на схеме будут находиться несколько групп блоков, похожих по структуре и (или) составу (повторяющиеся элементы схемы), то значительно упростить процесс ее создания поможет **копирование** блоков. Для копирования необходимо выделить копируемую группу блоков и выбрать команду **Главного меню Главного окна «Правка → Копировать»**. Группа блоков скопируется в буфер Windows. Далее выбрать команду «**Правка → Вставить**» и мышью указать место, куда будет помещена скопированная группа. Щелчок мыши располагает группу на схеме.


Этап 2. Ввод свойств блоков.

Необходимо задать свойства блоков на структурной схеме (коэффициенты усиления, постоянные времени, начальные условия и т.д.).

Вызвать окно редактора свойств можно одним из следующих способов:

1. Выделив блок 1-кратным кликом правой кнопки мыши, вызвать контекстное меню, в котором выбрать пункт **Свойства объекта**



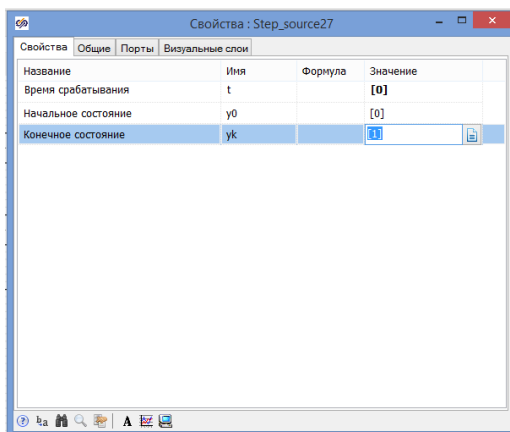
2. Выделив блок, нажать на **Панели инструментов Главного окна** кнопку **Свойства** .

3. Выделив блок щелчком мыши на схеме, а затем произвести по нему двойной щелчок левой кнопкой мыши.

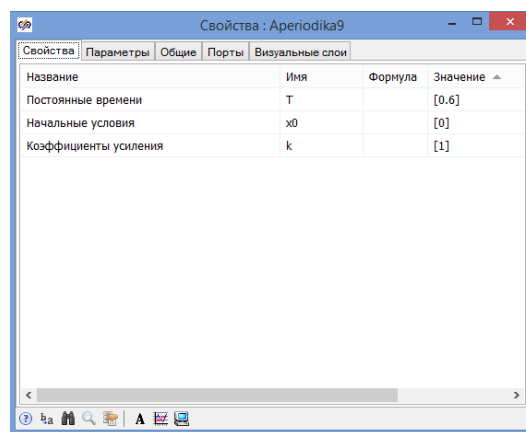
В окне свойств блока наиболее часто используемыми вкладками являются:

- **Свойства** – расчетные свойства блока, непосредственно влияющие на его исполнение;
- **Общие** – базовые свойства блока, такие как имя, тип, координаты расположения на листе, видимость и другие;

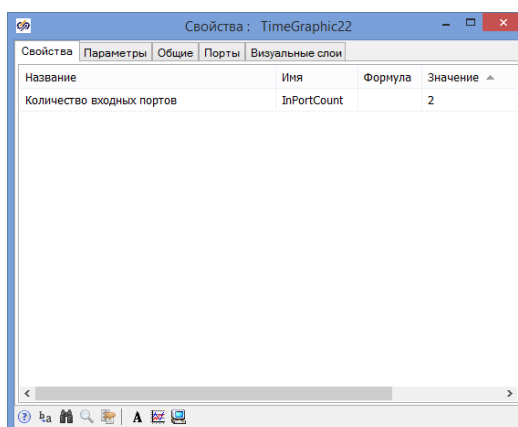
На рисунке 5 приведен пример задания свойств блоков Ступенька, Инерционное звено 1-го порядка, Временной график.



(а)



(б)



(в)

Рисунок 5 - Окно свойств блока, на примере блоков Ступенька (а), Инерционное звено 1-го порядка (б), Временной график (в)

Этап 3. Соединение блоков линиями связи.

Создание линий связи производится левой кнопкой мыши. Чтобы соединить два расположенных на схеме блока необходимо подвести курсор к выходному порту одного блока, сделать 1-кратный щелчок левой кнопкой мыши и, отпустив кнопку (курсор превратится в стрелку вида \uparrow), протянуть линию связи к входному порту другого блока. Как только курсор достигнет входа, нужно снова сделать 1-кратный щелчок левой кнопкой мыши, после чего на входе появится типичная входная стрелка.

Чтобы сделать «ответвление» от линии связи, необходимо навести курсор на линию, нажать на правую кнопку мыши и в появившемся меню выбрать пункт «Действия → Добавить ветвь», появится новая точка на линии и возможность провести ответвление от данной точки.

Для **удаления линий связи** необходимо навести курсор на линию, нажать левую кнопку мыши (выделить линию) и нажать «Delete».

На рисунке 6 показано, как выходной порт Ступеньки соединен с 1-ым входным портом Временного графика и одновременно через механизм

«ответвления» с входным портом Инерционного звена 1-го порядка, выходной порт которого соединен в свою очередь со 2-ым входным портом Временного графика.

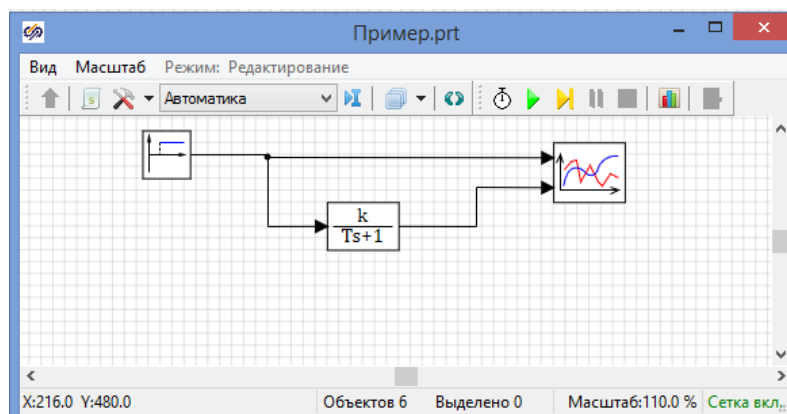


Рисунок 6 – Пример подключения линий связи структурной схемы

Этап 4. Оформление поясняющих подписей.

Для оформления **Схемного Окна** используются подписи. Для добавления подписи к блоку, переместите курсор под блок, найдите положение курсора, при котором он изменит свою форму на стрелку со знаком вопроса и сделайте 2-х кратный щелчок левой кнопкой мыши. Должно появиться временное окно для ввода текста. Переместите курсор в это окно, сделайте щелчок левой кнопкой мыши, после чего введите нужный заголовок (для переноса текста на следующую строку используйте сочетание **ctrl+enter**). Далее переместите курсор на свободное место в **Схемном Окне** и сделайте 1-кратный щелчок левой кнопкой мыши, временное окно закроется и под блоком появится желаемая подпись (рисунок 7).

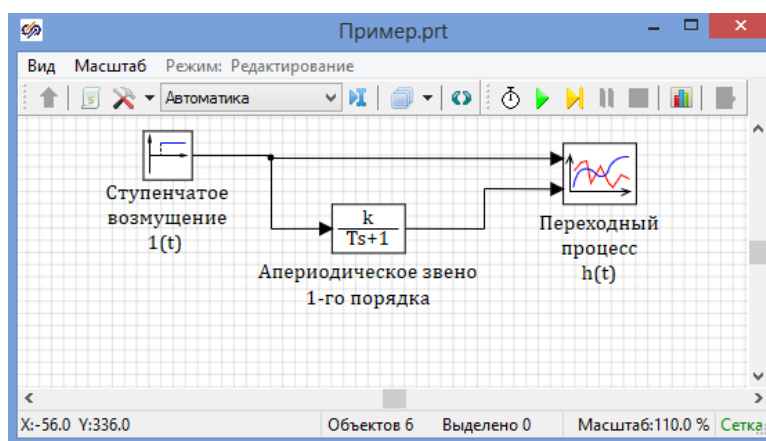


Рисунок 7 – Пример оформленной структурной схемы

Этап 5. Установка параметров расчета схемы.

Чтобы настроить расчетные параметры схемы в **Главном меню Главного окна** необходимо выбрать «**Расчет → Параметры расчета**»

(рисунок 8а), либо нажать кнопку **Параметры расчёта** на **Панели инструментов Схемного окна** (рисунок 8б).

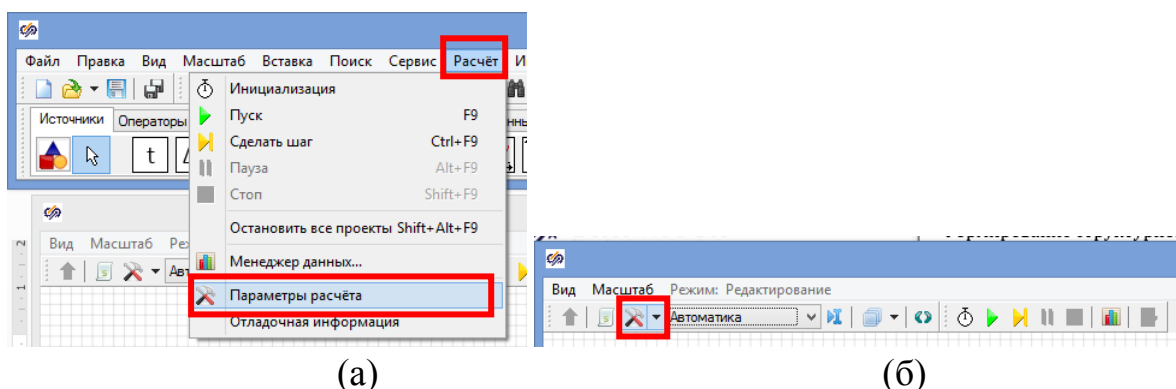


Рисунок 8 – Способы открытия окна настройки параметров расчёта схемы

После откроется диалоговое окно **Параметры проекта** с активной закладкой **Параметры расчёта** (рисунок 9), где необходимо установить *Начальный шаг интегрирования* **startstep=0**, *Конечное время расчёта* **endtime** (выбирается из соображения того, чтобы переходные процессы успевали завершиться), *Максимальный шаг* **hmax** достаточно принять равным 0.1, *Минимальный шаг* **hmin=0.001**, *Относительную ошибку* **relerr=0.001**, остальные параметры оставить по умолчанию или настраивать под конкретные задачи.

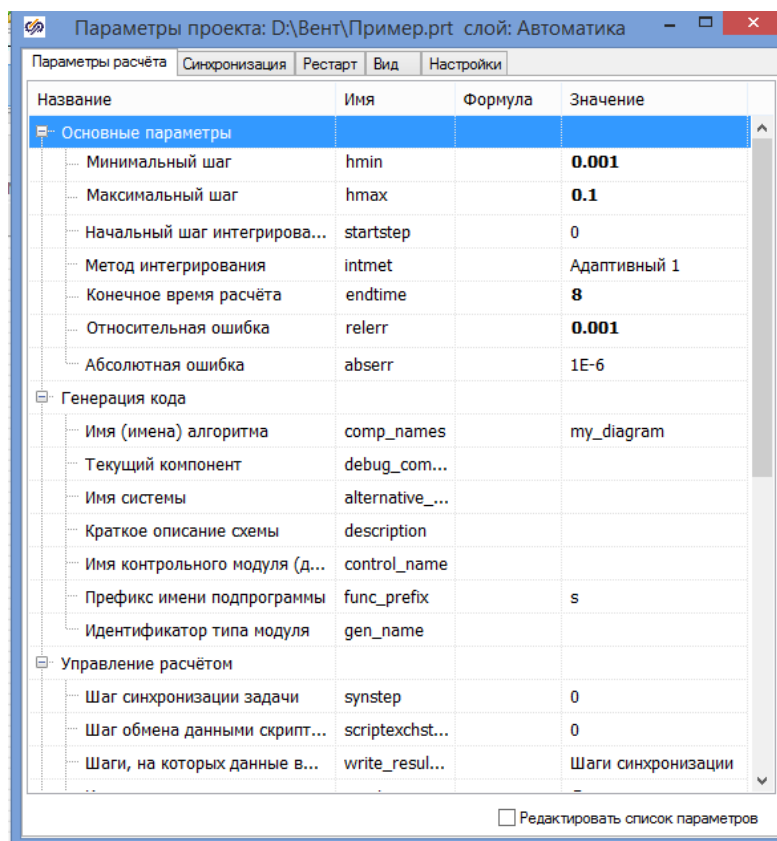


Рисунок 9 – Окно настройки параметров расчёта схемы



Закладка **Синхронизация** предназначена для расчета в заданном масштабе времени. Если выбрать пункт *Синхронизировать с реальным временем* и в поле *Коэффициент ускорения* указать 1, то это будет соответствовать расчету в реальном масштабе времени.

Закладка **Рестарт** предназначена для периодического (например, через 1 секунду) сохранения в бинарном формате основных данных расчета, по которым можно продолжить процесс моделирования после завершения расчета;

Закладка **Вид** предназначена для установки внешнего вида **Схемного Окна** по умолчанию.

Закладка **Настройки** предназначена для дополнительных настроек (связь с базой данных, с плагином решателя схемы и т.д.).

Этап 6. Запуск процесса моделирования.

После того, как структурная схема собрана, заданы свойства всех блоков и введены параметры интегрирования, она может быть запущена на счет. Для этого необходимо нажать на кнопку **Пуск**  на **Панели инструментов Схемного окна** или на клавишу **F9**. В результате работы схемы выходные сигналы блоков начнут изменяться, их величины будут отображаться на графиках и других индикаторах. Параметры некоторых сигналов и блоков можно изменять в процессе симуляции, другие параметры можно изменить, приостановив процесс работы схемы, нажав кнопку . В строке отображения расчетной информации **Схемного окна** должна появиться надпись: «Конечное время достигнуто...», в противном случае в схеме была допущена ошибка.

Основные приемы работы с графиками

Блок **Временной график** (вкладка Палитры блоков Главного окна: **Вывод данных** → **Временной график**) реализует отображение результатов моделирования в виде временных зависимостей для одной или нескольких переменных.

Число отображаемых в **Графическом окне** сигналов задается в свойствах блока. Для этого необходимо переместить курсор на блок, сделать 1-кратный щелчок правой кнопкой мыши и в контекстном меню блока выбрать пункт **Свойств объекта**. Во вкладке **Свойства** в пункте *Количество входных портов* **InPortCount** указывается необходимое число входных сигналов (рисунок 10).

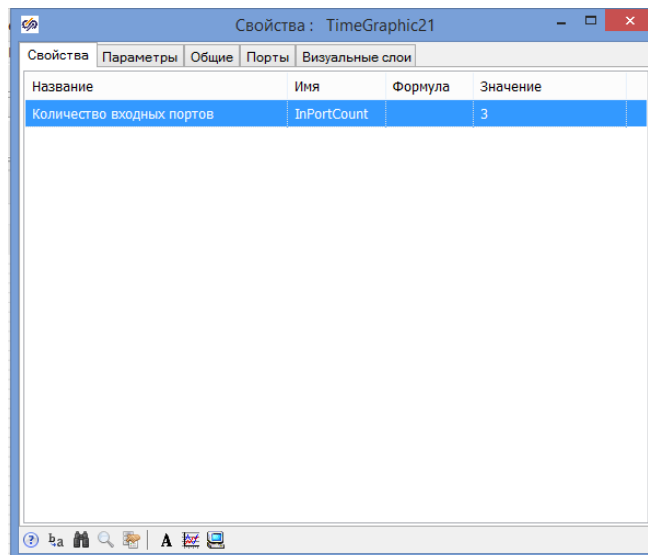


Рисунок 10 – Окно свойств блока Временной график

При 2-х кратном щелчке левой кнопкой мыши по изображению блока в **Схемном окне** открывается **Графическое окно** (рисунок 11), которому можно придать необходимый размер.

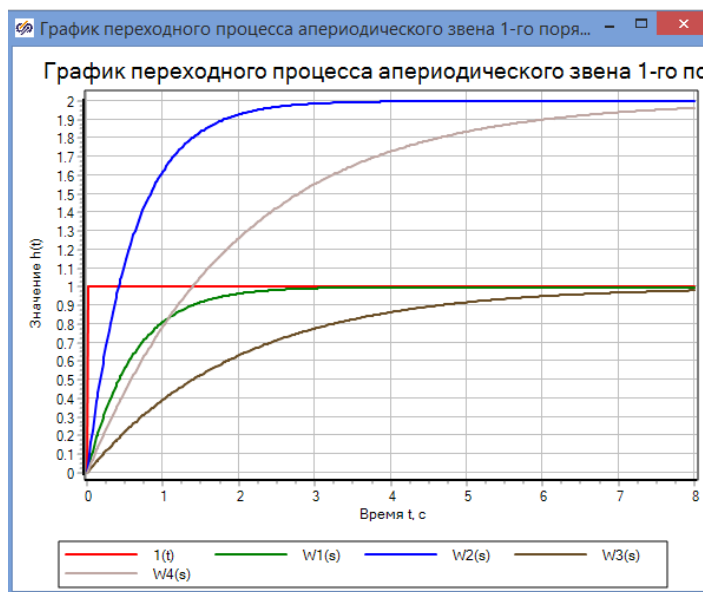


Рисунок 11 – Графическое окно блока Временной график

Чтобы увеличить фрагмент графика необходимо навести курсор в нужную часть графика, сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши и, удерживая кнопку нажатой, выполнить движение мышью по направлению «вправо-вверх» или «вправо-вниз».

Если переместить курсор в центральную часть окна графика и сделать 1-кратный щелчок правой кнопкой мыши, должно появиться контекстное меню (рисунок 12).

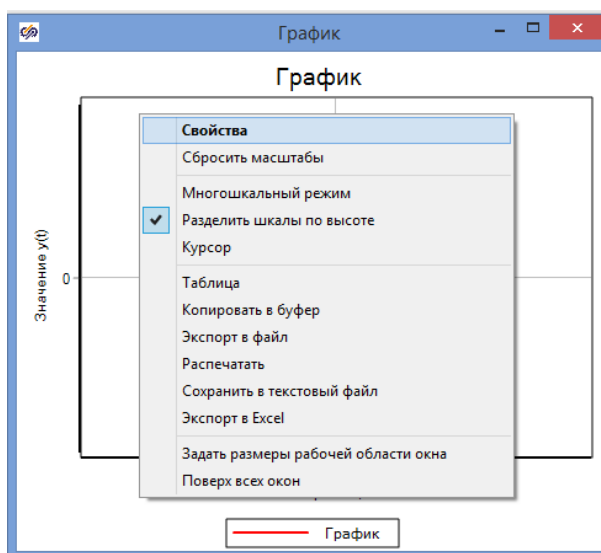


Рисунок 12 – Контекстное меню настройки графика

Пункт *Копировать в буфер* в контекстном меню позволяет скопировать в буфер обмена изображение графика для последующей вставки его в соответствующие отчетные документы, например, в текстовые документы Word.

Пункт *Распечатать* в контекстном меню позволяет сразу вывести изображение графика на печать, используя доступные принтеры.

Пункт *Таблица* в контекстном меню позволяет сменить способ отображения временной зависимости на табличную, что эффективно, когда требуется высокая оценка точности результатов моделирования (рисунок 13).

№	t(t) - Y	W1(s) - X	W1(s) - Y	W2(s) - X	W2(s) - Y	W3(s) - X	W3(s) - Y
1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0.01367	0.0010062641	0.01367	0.00025158856	0.01367	0.00047353277
3	1	0.052224556	0.013469824	0.052224556	0.0033721144	0.052224556	0.0053586121
4		0.063115507	0.019225971	0.063115507	0.0048180946	0.063115507	0.0074395914
5		0.072924156	0.025134021	0.072924156	0.0063048525	0.072924156	0.0094656328
6		0.12928049	0.069994351	0.12928049	0.01769033	0.12928049	0.022735205
7		0.13783759	0.07813051	0.13783759	0.019775303	0.13783759	0.024889278
8		0.1450102	0.085165268	0.1450102	0.021583373	0.1450102	0.026707686
9		0.19746684	0.1413822	0.19746684	0.036226425	0.19746684	0.040165018
10		0.21084506	0.15674782	0.21084506	0.040294322	0.21084506	0.043600775
11		0.22305929	0.17103382	0.22305929	0.04410408	0.22305929	0.046728654
12		0.29171231	0.25403771	0.29171231	0.066835405	0.29171231	0.064046672
13		0.30822069	0.27428422	0.30822069	0.072553044	0.30822069	0.068130455
14		0.32143574	0.29047103	0.32143574	0.077180303	0.32143574	0.07137447
15		0.33889147	0.31177503	0.33889147	0.083350175	0.33889147	0.075624658
16		0.36942147	0.34866208	0.36942147	0.094265403	0.36942147	0.082961729
17		0.38364099	0.36562038	0.38364099	0.099390446	0.38364099	0.086336982
18		0.39511734	0.37918109	0.39511734	0.1035409	0.39511734	0.089041585
19		0.42755207	0.41600194	0.42755207	0.11521002	0.42755207	0.096501707

Рисунок 13 – Представление временной зависимости в виде таблицы

Если выбрать пункт *Курсор* контекстного меню, то появится перекрестие, которое можно переместить на точку, координаты которой следует вычислить. Координаты будут отображены в специальном поле (рисунок 14). Чтобы убрать перекрестие, закройте диалоговое окно *Ближайшие к курсору точки*.

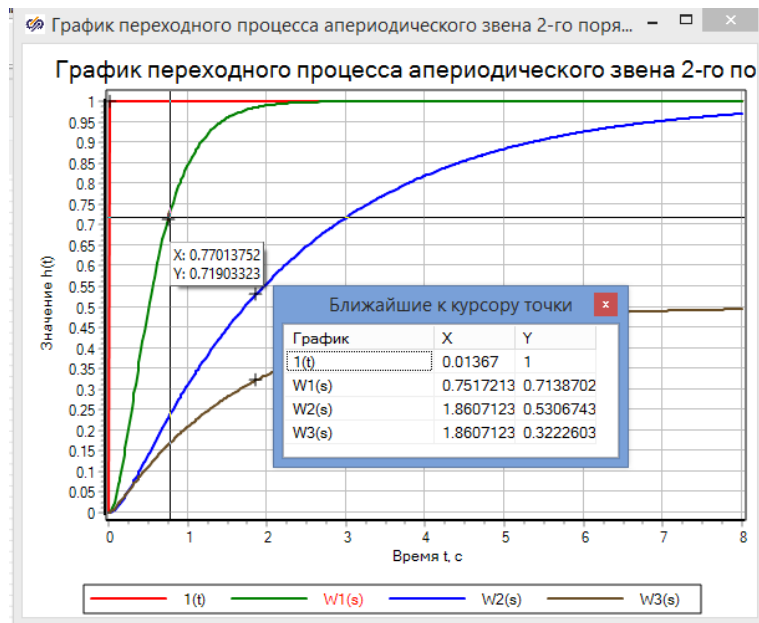


Рисунок 14 – Детализация графика

Если выбрать пункт **Свойства** контекстного меню, то откроется диалоговое окно с заголовком **Свойства графика** (рисунок 15), в котором задаются настройки параметров **Графического окна**, такие как цвет и тип линий, параметры осей, заголовков графика и подписи по осям координат и т.д.

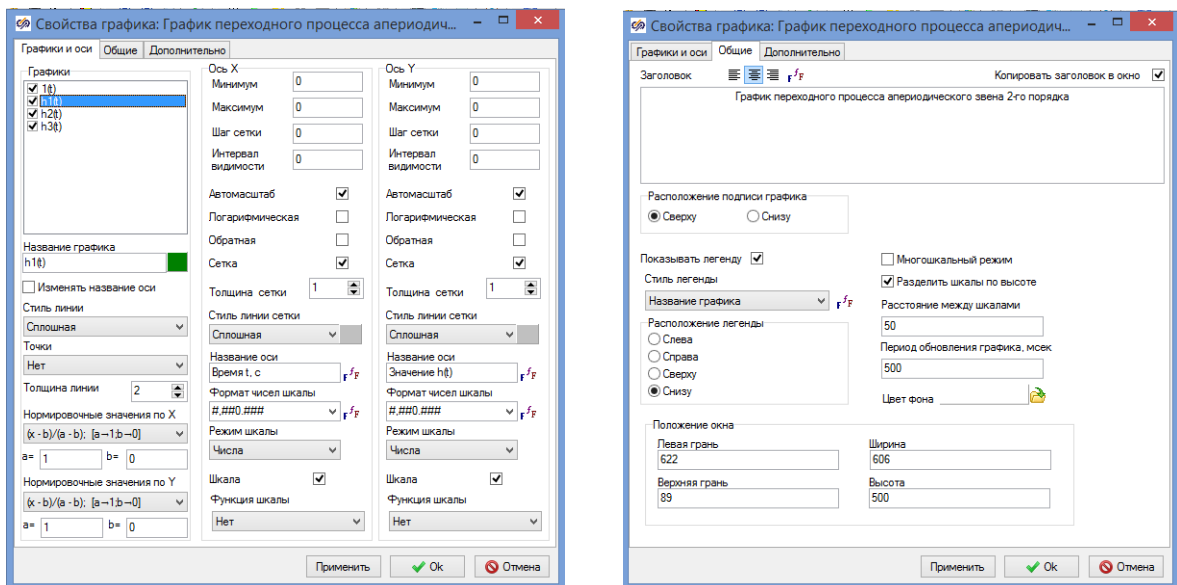


Рисунок 15 – Настройка параметров Временного графика

Наиболее часто используемые возможности редактирования:

- *Название графика* - наименование временных зависимостей;
- *Стиль линии* - стиль линии, которой отображается выбранная временная зависимость;
- *Толщина линии* - толщина в пикселях линии выбранного графика;

- *Заголовок* - наименование графика (вверху), можно задать параметры шрифта;
- *Название оси* - строка текста, отображаемого около Оси X и Оси Y;
- *Автомасштаб* - возможность автомасштабирования графика (по умолчанию включен);

Закончив процедуру редактирования свойств графика, необходимо нажать на кнопку **Ок** и закрыть диалоговое окно.