

Руководство пользователя
программы Avenue 2.0

Содержание

Содержание	2
1 Введение	4
1.1 Область применения	4
1.2 Краткое описание возможностей	4
1.3 Уровень подготовки пользователя	4
1.4 Перечень эксплуатационной документации, с которыми необходимо ознакомиться пользователю	5
2 Назначение и условия применения	5
2.1 Виды деятельности, функции, для автоматизации которых предназначено данное средство автоматизации	5
2.2 Условия, при соблюдении которых обеспечивается применение программы Avenue-2.0 в соответствии с назначением	6
2.3 Особенности программы	7
2.4 Концептуальные различия программ Avenue-2.0 и Avenue 2.0 Embedded	7
3 Подготовка к работе	8
3.1 Авторизация через демо-аккаунт	8
3.2 Авторизация через аккаунт полноценного доступа	9
3.3 Авторизация через аккаунт Avenue 2.0 Embedded	9
4 Описание операций	10
4.1 Интерфейс главного окна	10
4.1.1 Интерфейс главного окна тестового аккаунта программы Avenue 2.0	10
4.1.2 Интерфейс главного окна пользовательского аккаунта программы Avenue 2.0	12
4.1.3 Интерфейс главного окна пользовательского аккаунта программы Avenue 2.0 Embedded	14
4.2 Описание основного рабочего окна вновь созданной модели	14
4.2.1 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Карта»	14
4.2.2 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Модель»	16
4.2.3 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Маршруты»	21

4.2.4	Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Перекресток»	25
4.3	Описание точек	32
4.3.1	Общие свойства	32
4.3.2	Обычная точка	33
4.3.3.	Стоп-линия и бутылочное горлышко	34
4.3.4.	Перегон	37
4.3.5.	Конфликтная точка	38
4.3.6	Конфликт со слиянием	38
4.3.7	Пешеходный переход	39
4.4	Построение простейших моделей движения транспортных потоков	40
4.4.1	Стоп-линия	40
4.4.2	Перегон	46
4.4.3	Бутылочное горлышко	52
4.4.3	Конфликтная точка	55
4.4.4	Точка «Конфликт со слиянием»	58
4.4.5	Пешеходный переход	60
5	Завершение работы	60

1 Введение

1.1 Область применения

Программа, или сервис Avenue 2.0 предназначена для моделирования и редактирования моделей транспортных потоков, расчета фаз светофорного регулирования, создания и оптимизации планов координаций движения на дорогах и их пересечениях.

Управление сервисом Avenue 2.0 осуществляется через браузерное веб-приложение в онлайн-режиме.

1.2 Краткое описание возможностей

Основные возможности сервиса Avenue 2.0:

- моделирование транспортных потоков;
- расчет оптимального цикла светофорного регулирования на изолированном перекрестке;
- расчет транспортных задержек и длины очередей на подходах к перекрестку;
- расчет времени, требуемого для безостановочного проезда – «зеленой волны»;
- расчет ширины лент времени безостановочного проезда;
- оптимизация сдвигов, построение программ координаций;
- расчет цикла светофорного регулирования фаз;
- интеграция с внешним программным обеспечением с помощью сервиса Avenue-2.0 HTTP API.

1.3 Уровень подготовки пользователя

Пользователь программы Avenue-2.0 должен иметь навыки работы с программными и браузерными средствами в рамках операционной системы Windows XP и выше или их аналогов.

1.4 Перечень эксплуатационной документации, с которыми необходимо ознакомиться пользователю

- Настоящее руководство пользователя по применению программы Avenue 2.0.
- Документация API, расположенная по адресу <http://avenue-app.com/api/doc/>.
- Руководство системного администратора - для начала работы с корпоративной программой Avenue 2.0 Embedded.
- Youtube-канал avenue-2.0, расположенный по адресу <https://www.youtube.com/channel/UCHKi7PRDVV5-fcZnx8xtPKg>.

2 Назначение и условия применения

2.1 Виды деятельности, функции, для автоматизации которых предназначено данное средство автоматизации

Основная задача программы Avenue-2.0 - прогноз пассажирских и автомобильных потоков в транспортных сетях. Объектом моделирования может служить транспортная система, включающая дороги муниципального, регионального и федерального значения. С ее помощью можно наглядно оценить вероятность различных ситуаций, возникающих на улично-дорожной сети (далее - УДС): пробок (заторов);

- эффектов «бутылочного горлышка»;
- переполнения перегонов;
- короткого зеленого сигнала светофора для пешеходов и длительного красного для транспорта.

Также программа может выполнять:

- расчет оптимального цикла светофорного регулирования;
- расчет сдвигов для программ координации;
- построение диаграммы время-путь (графо-аналитический способ);
- задержки (задержки модели и задержка перегрузки).

Программа Avenue-2.0 позволяет моделировать оптимальные условия движения транспортных потоков на автомобильных дорогах с целью повышения их пропускной

способности и снижения риска возникновения заторов и дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Тем самым обеспечивается высокое качество обслуживания всех пользователей, снижение воздействия выброса вредных веществ и повышение эффективности транспортной инфраструктуры.

Программа Avenue-2.0 может являться составной частью интеллектуальной транспортной системы (далее – ИТС), которую составляют технические средства регулирования дорожного движения, светотехническое оборудование и информационных систем.

Может поставляться в комплекте ПО, обеспечивающего интеграцию с АСУДД “Спектр-2.0” и подключени комплекса периферийного оборудования, управляющего работой светофоров. Программный модуль осуществляет интеграцию программных средств моделирования транспортных потоков и оптимизации светофорных режимов, подключаемых к АСУДД как внешние сервисы. Применяется для управления работой светофорных объектов в вариантах: а) автоматизации проведения инженерных расчетов с целью подготовки библиотек сигнальных планов светофорного регулирования для различных условий транспортной нагрузки и б) в полностью автоматическом режиме с выработкой динамически рассчитанных под текущую ситуацию оптимальных сигнальных планов и их применения в периферийном комплексе АСУДД.

2.2 Условия, при соблюдении которых обеспечивается применение программы Avenue-2.0 в соответствии с назначением

Работа программы Avenue-2.0 поддерживается в следующих операционных системах:

- Windows XP;
- Windows Vista;
- Windows 7;
- Windows 8;
- Windows 10;
- Windows 11;

- Linux;
- iOS.

Работа программы Avenue-2.0 поддерживается через веб-браузеры Google Chrome, Mozilla FireFox, Opera, Apple Safari версий, официально поддерживаемых производителями.

Для работы в сервисе Avenue-2.0 необходим зарегистрировать аккаунт, предусмотренный разработчиком программы, либо пользовательский аккаунт.

2.3 Особенности программы

- Работа с программой Avenue-2.0 осуществляется через интерфейс при помощи веб-браузера.
- Установка каких-либо дополнительных программ на жесткий диск компьютера не требуется.
- Не имеет значения, в какой операционной системе работает пользователь.
- Программа Avenue-2.0 подразделяется на пользовательскую версию, доступную на серверах в сети интернет и корпоративную Avenue 2.0 Embedded, доступ к которой должен предварительно настроить администратор.
- Для пользователей общедоступной и корпоративной версий нет разницы в плане доступа ко всем функциям Avenue-2.0.

2.4 Концептуальные различия программ Avenue-2.0 и Avenue 2.0 Embedded

Корпоративная программа Avenue 2.0 Embedded является платной. Она имеет уникальный пользовательский IP-адрес, либо доменное имя.

Пользовательская версия Avenue 2.0 бесплатная и находится в свободном доступе.

Корпоративная версия находится на сервере, а доступ к ней настраивает системный администратор. Корпоративная версия ограничена списком перекрестков, указанным в договоре на поставку ПО, а также географической привязкой к местности. В то же время в версии для широкого использования их число не ограничено.

С другой стороны, пользовательская версия Avenue 2.0 ограничена по размеру модели, а в версии Avenue 2.0 Embedded данных ограничений нет.

Под размером модели подразумевается:

- количество перекрестков;
- количество точек;
- размер файла модели в килобайтах.

В программе Avenue 2.0 Embedded, расположенной на одном сервере, могут работать только те пользователи, которым это разрешит системный администратор. Каждый из них видит модели, созданные остальными пользователями и может в них полноценно работать. Для каждой модели сохраняется имя автора, который ее создал.

В пользовательской программе Avenue 2.0 пользователь видит только свои вновь созданные модели. Имя пользователя подсвечивается только в верхней панели.

3 Подготовка к работе

3.1 Авторизация через демо-аккаунт

Введите в браузерную строку адрес <http://avenue-app.com/>.

Пройдите процедуру авторизации на демо-аккаунте или регистрации по своему E-mail и паролю.

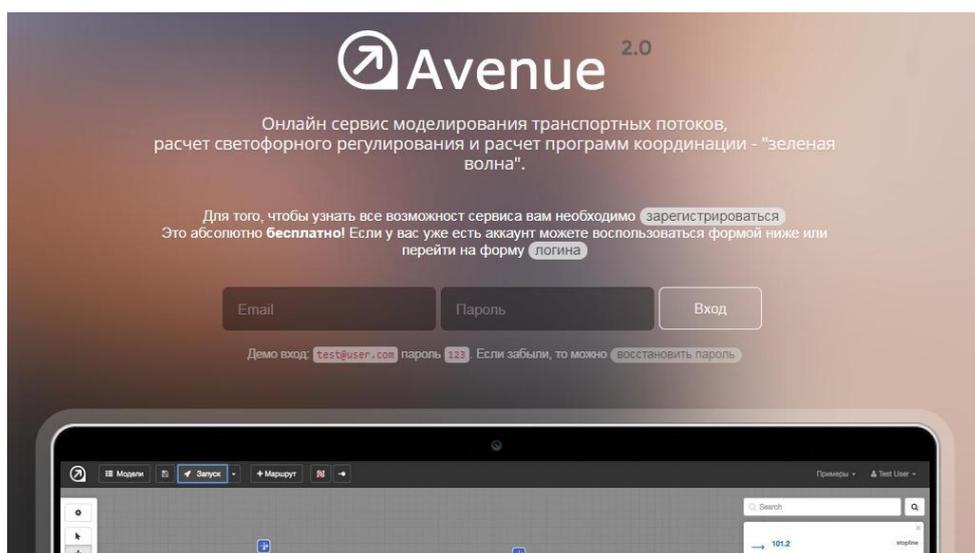


Рисунок 1 – окно авторизации

Для входа в демо-аккаунт необходимо (рисунок 1):

- ввести **логин** test@user.com;
- указать **пароль** 123.

Откроется интерфейсное окно программы Avenue 2.0 по адресу <http://avenue-app.com/models#> .

3.2 Авторизация через аккаунт полноценного доступа

Для входа в аккаунт, позволяющий полноценно использовать функционал, необходимо:

- нажать на кнопку «Зарегистрироваться»;
- указать E-mail;
- придумать пароль;
- дождаться, когда на указанную вами электронную почту придет письмо с подтверждением регистрации;
- перейти по ссылке, указанной в письме;
- ввести заново логин и пароль в окно регистрации (Рисунок 1).

Откроется интерфейсное окно программы Avenue 2.0 по адресу <http://avenue-app.com/models> .

Параметры письма, подтверждающего регистрацию пользователя

- Адрес отправления: robot@avenue-app.com.
- Тема письма: **Activate your Avenue 2.0 account**.
- Имя пользователя, отправившего письмо: **AvenueApp**.

Одновременное использование демо- и пользовательского аккаунта не предусмотрено.

3.3 Авторизация через аккаунт Avenue 2.0 Embedded

Перейдите по уникальной ссылке, выданной вам администратором. Она выглядит следующим образом: <http://00.000.000.000:0000/models>, либо в виде уникального доменного имени, и введите логин и пароль.

4 Описание операций

4.1 Интерфейс главного окна

Главное окно программы Avenue 2.0 содержит пользовательский графический интерфейс в стиле GUI (Graphical User Interface - GUI).

4.1.1 Интерфейс главного окна тестового аккаунта программы Avenue 2.0

Главное окно тестового аккаунта программы Avenue 2.0 содержит:

- верхнюю панель (Рисунок 2), которая содержит:
 - кнопку перехода на главную страницу сайта <http://avenue-app.com/> ;
 - ключ (Key);
 - код (Secret);
 - кнопку перехода на справочный материал по документации API;
 - окно поиска модели;
 - имя пользователя: **Test User**.

Ключ и код являются уникальными для каждого конкретного пользователя. Они нужны для того, чтобы отправлять авторизационные запросы на расчет моделей к API-сервисам не из браузера, а из другой внешней системы.



Рисунок 2 – верхняя панель тестового аккаунта Avenue 2.0

- В верхней основной рабочей области (Рисунок 3) расположены:
 - готовые предустановленные графические модели регулирования дорожного движения;
 - кнопка добавления новой модели;
 - кнопка импортирования модели;

- сортировка: сначала новые/сначала старые.

				Сначала новые ▾
⚙	New coordination plan	100 (sec)	1 (cross) 16 (nodes)	25.10.2021, 06:27:24
⚙	New coordination plan	100 (sec)	1 (cross) 9 (nodes)	18.10.2021, 07:59:20
⚙	Улан-Удэ перекрёсток улиц Ботаническая - переулок Дачный	100 (sec)	1 (cross) 14 (nodes)	18.10.2021, 05:40:28
⚙	Obuch Obor network n329	100 (sec)	7 (cross) 73 (nodes)	12.10.2021, 05:02:18
⚙	пр-кт Космический - ул Индустриальная	100 (sec)	4 (cross) 74 (nodes)	11.10.2021, 15:42:56
⚙	Улан-Удэ	100 (sec)	0 (cross) 0 (nodes)	06.10.2021, 10:18:26
⚙	ОДМ 218.6.003-2011(Б)	88 (sec)	1 (cross) 25 (nodes)	30.09.2021, 15:18:49
⚙	Координация	100 (sec)	3 (cross) 59 (nodes)	30.09.2021, 13:55:04
⚙	Координация	100 (sec)	3 (cross) 53 (nodes)	30.09.2021, 13:54:52
⚙	New coordination plan	100 (sec)	1 (cross) 13 (nodes)	27.09.2021, 14:22:57

Рисунок 3 – Основное рабочее окно тестового аккаунта программы Avenue 2.0 – верхняя часть

- В нижней основного рабочего окна (Рисунок 4) расположены:
 - кнопки перемещения ряда моделей;
 - указание общего количества моделей.

⚙	г. Одинцово, пер. Можайского ш. - ул. Неделина	100 (sec)	1 (cross) 52 (nodes)	14.09.2021, 14:58:27
⚙	ул Московская - Ст. Московская	100 (sec)	1 (cross) 40 (nodes)	14.09.2021, 13:49:22
⚙	Diverging diamond interchange 2	100 (sec)	1 (cross) 19 (nodes)	10.09.2021, 09:45:06
⚙	Белгород_12_01_2021_утро_авеню_v2.0.0.n329	100 (sec)	7 (cross) 894 (nodes)	08.09.2021, 16:33:07
⚙	New coordination plan	100 (sec)	1 (cross) 17 (nodes)	08.09.2021, 15:36:57
⚙	New coordination plan	100 (sec)	1 (cross) 9 (nodes)	08.09.2021, 10:28:34
⚙	New coordination plan	100 (sec)	1 (cross) 7 (nodes)	08.09.2021, 09:54:22
⚙	Омск ул. Герцена	100 (sec)	5 (cross) 100 (nodes)	07.09.2021, 17:30:26

1 ... 20 из 131

Рисунок 4 – Основное рабочее окно тестового аккаунта программы Avenue 2.0 со списком моделей – нижняя часть.

В главном окне для каждой модели (Рисунок 3) указан:

- значок, при нажатии на который можно выбрать одну из четырех операций выпадающего меню (Рисунок 5);
- название модели;

- время цикла (sec);
- количество пересечений (nodes);
- количество точек (nodes).

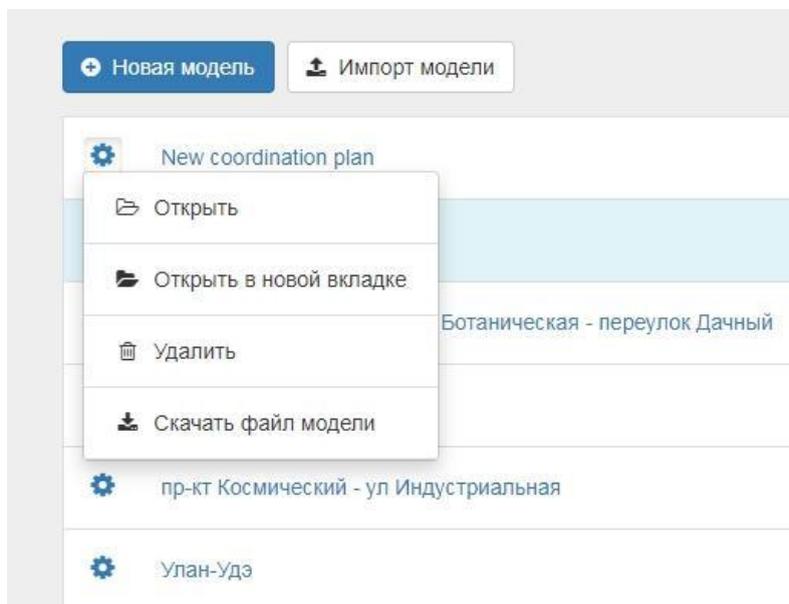


Рисунок 5 – значок выпадающего меню

4.1.2 Интерфейс главного окна пользовательского аккаунта программы Avenue 2.0

Главное окно пользовательского аккаунта программы Avenue 2.0 содержит верхнюю панель как на Рисунке 2 за исключением имени пользователя – оно задается при регистрации.

Предустановка готовых моделей не предусмотрена (Рисунок 6).

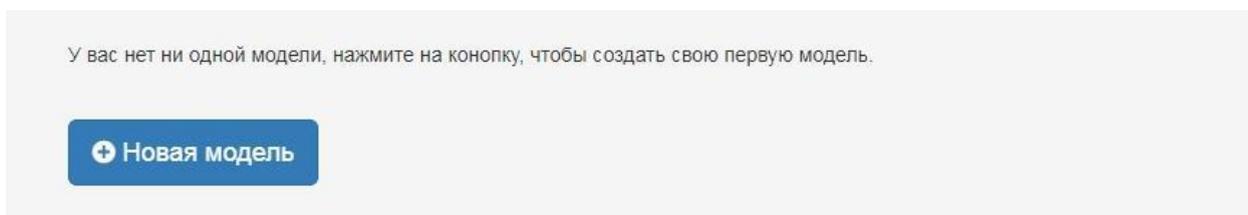
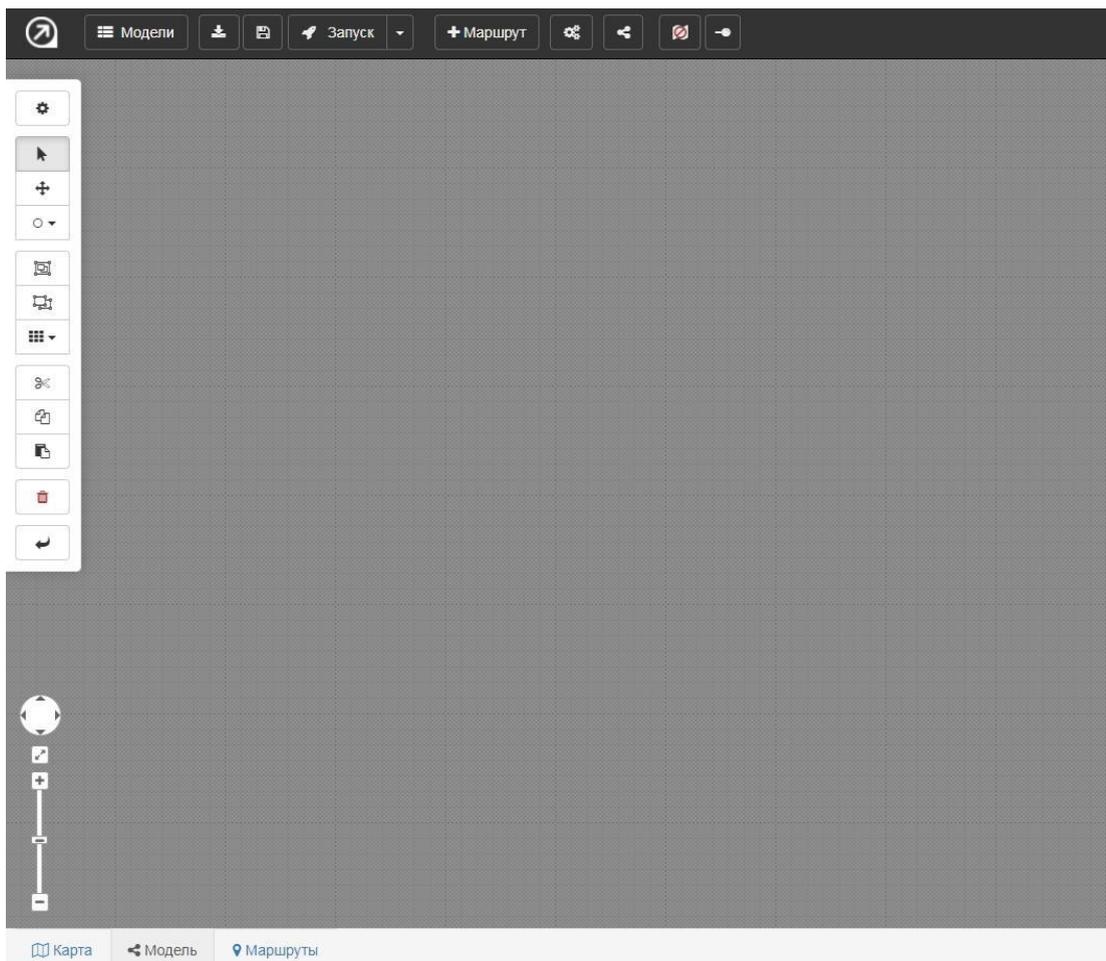


Рисунок 6 – вид главного окна пользовательского аккаунта.

При нажатии на кнопку «+ Новая модель» появляется основное рабочее окно



(Рисунок 7):

Рисунок 7 – Основное рабочее окно вновь созданной модели

Каждая модель автоматически сохраняется. Вернуться к списку моделей можно нажав на кнопку «Модели» в верхней панели инструментов.

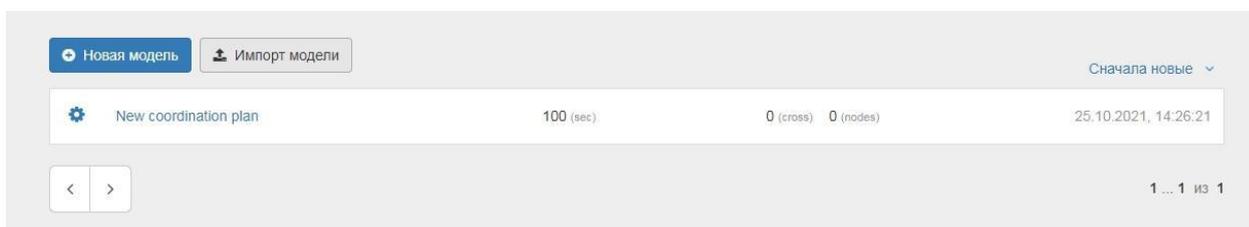


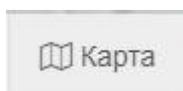
Рисунок 8 – Список сохраненных моделей, в которых нет данных.

4.1.3 Интерфейс главного окна пользовательского аккаунта программы Avenue 2.0 Embedded

Главное окно корпоративного аккаунта Avenue 2.0 Embedded не отличается от главного окна пользовательского аккаунта программы Avenue 2.0, отображенного на рисунке 6 за одним исключением: возможна предустановка моделей, определяемых договором поставки.

4.2 Описание основного рабочего окна вновь созданной модели

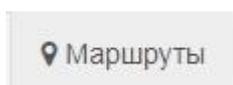
Состав основного рабочего окна вновь созданной модели зависит от отмеченной вкладки на нижней панели задач:



карта;



модель;



маршруты. посмотреть временную диаграмму светофорного регулирования при движении по выбранному маршруту

4.2.1 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Карта»

Главное окно программы Avenue 2.0 с отмеченной вкладкой «карты» показано на Рисунке 9. Карта подгружается автоматически из сети Интернет, пользователю ничего для этого делать не нужно. Географические названия дублируются на русском и английском языках.

При отсутствии подключения к сети Интернет карта не подгружается.

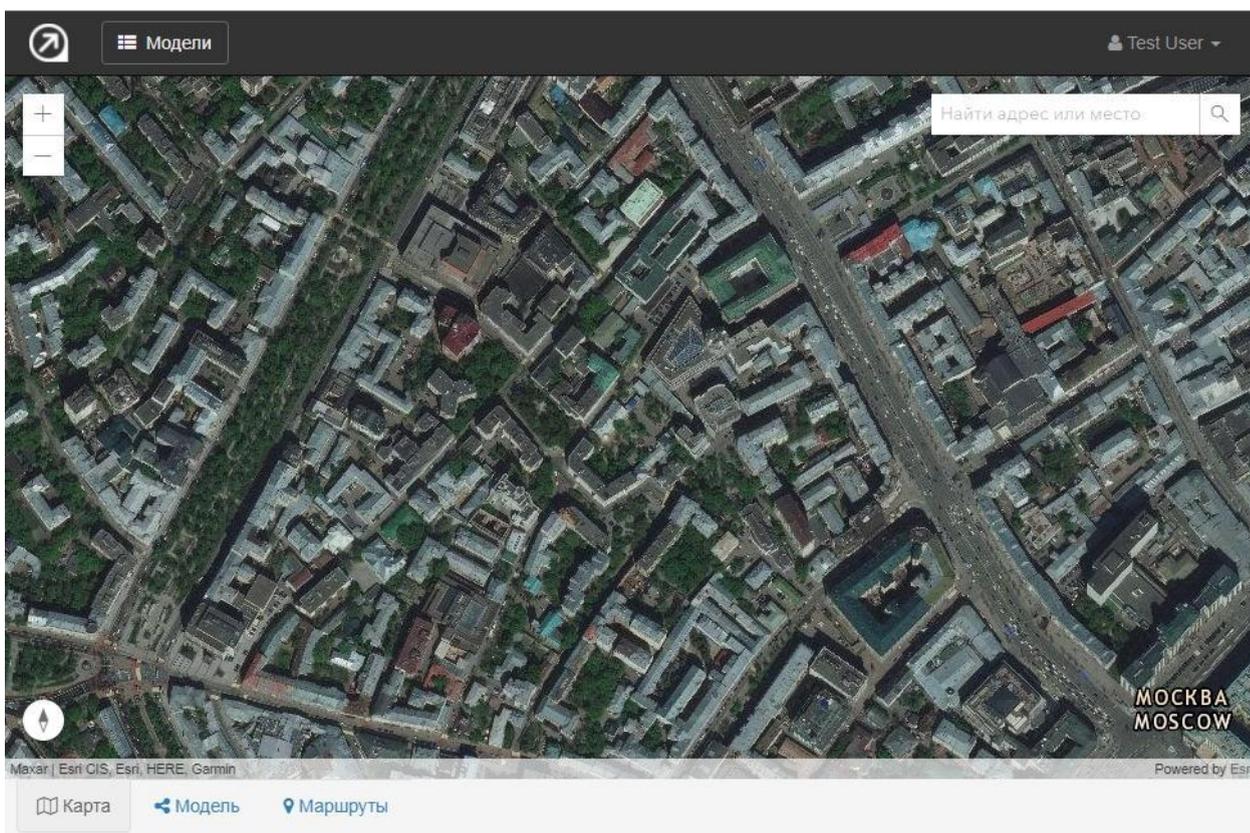
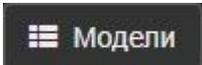


Рисунок 9 – Основное рабочее окно с отмеченной вкладкой «Карта»

В составе пользовательского графического интерфейса содержится:

- верхняя панель задач, в левом углу которой указан:

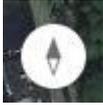
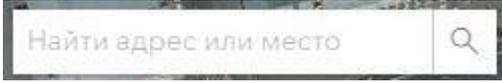
Таблица 1 - Кнопки верхней боковой панели при открытой вкладке “Карта”

	переход на сайт главную страницу сервиса http://avenue-app.com/ ;
	кнопка перехода к списку моделей;

В правом верхнем углу панели задач указано имя пользователя.

- основное рабочее окно со встроенной детализированной картографической подложкой. Внутри него находятся:

Таблица 2 - Остальные кнопки и панели при открытой вкладке “Карта”

	<p>В левом верхнем углу – кнопки увеличения уменьшения масштаба</p>
	<p>В левом нижнем углу – сброс настрое компаса</p>
	<p>В правом верхнем углу – поисковая строка, позволяющая найти конкретное место или адрес</p>

На картографической подложке названия населенных пунктов и значимых социально-культурных объектов продублированы на русском и английском языках.

4.2.2 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Модель»

Главное окно программы Avenue 2.0 с отмеченной вкладкой «Модель» показано на Рисунке 10.

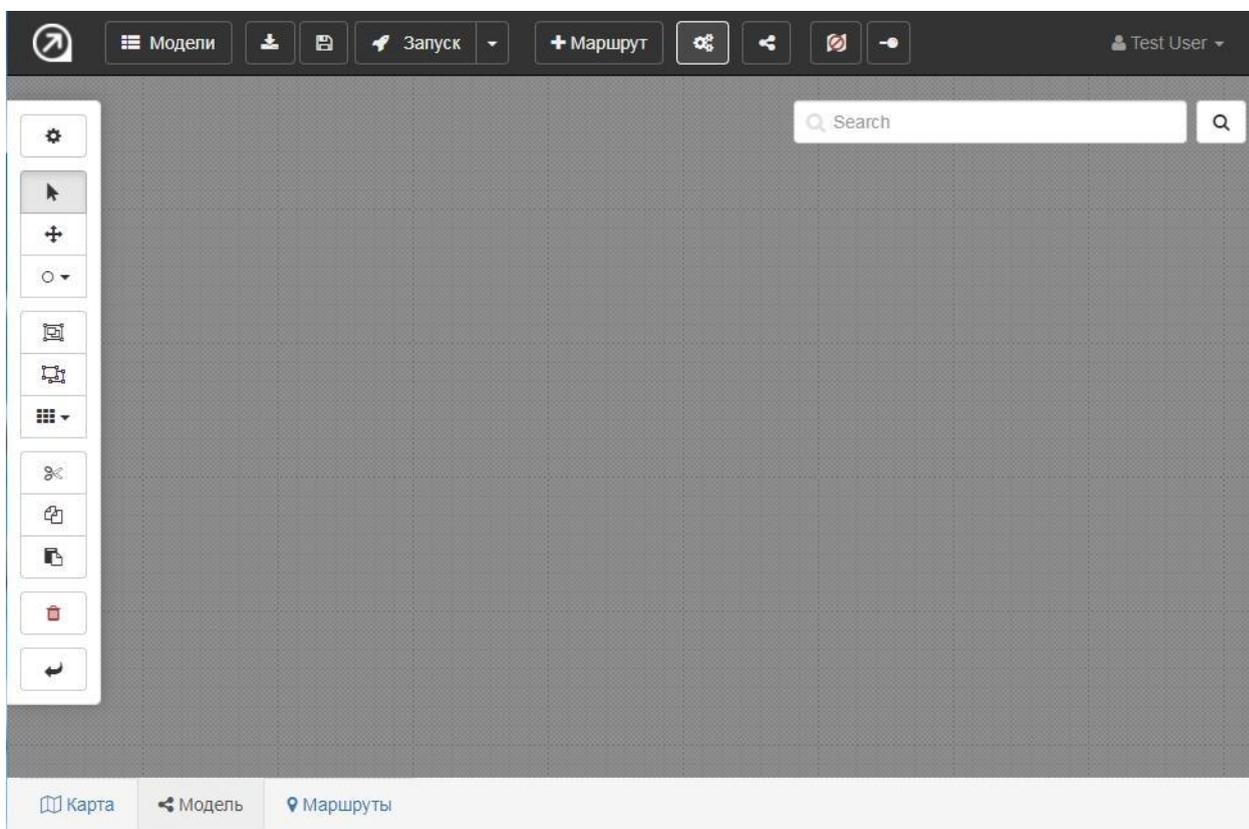
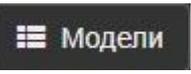
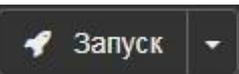
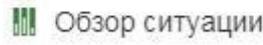


Рисунок 10 – Основное рабочее окно с отмеченной вкладкой «Модель»

Составе пользовательского графического интерфейса содержится обозначен в таблице 3.

Таблица 3 – Верхняя панель задач при открытой вкладке “Модель”

	переход на сайт разработчика http://avenue-app.com/ ;
 Модели	кнопка перехода к списку моделей;
	Экспорт модели (скачать как файл .json)
	Сохранить модель
 Запуск	Запуск моделирования
 Оптимизация сдвигов  Обзор ситуации	Выпадающее меню из кнопки «Запуск»
 Маршрут	Создание маршрута и задание ему имени
	Импорт файла настроек контроллера RIPAS (datXXXXX.json)
	Пересчет интенсивности спроса для всех точек от всех входов ко всем выходам графа.
	Показывать/не показывать модель на фоне карты
	Прикрепить/открепить модель к геооснове

В правом верхнем углу панели задач указано имя пользователя кто сейчас залогинен.

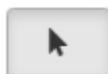
В левом верхнем углу основного рабочего окна расположена боковая панель инструментов. В ней содержатся следующие кнопки:



Редактировать свойства и настройки модели.

При нажатии открывается дополнительное рабочее окно (Рисунок 11):

Рисунок 11 - Форма редактирования свойств модели окно.



выделение объекта рамкой

Пример выделения ниже (Рисунок 12):

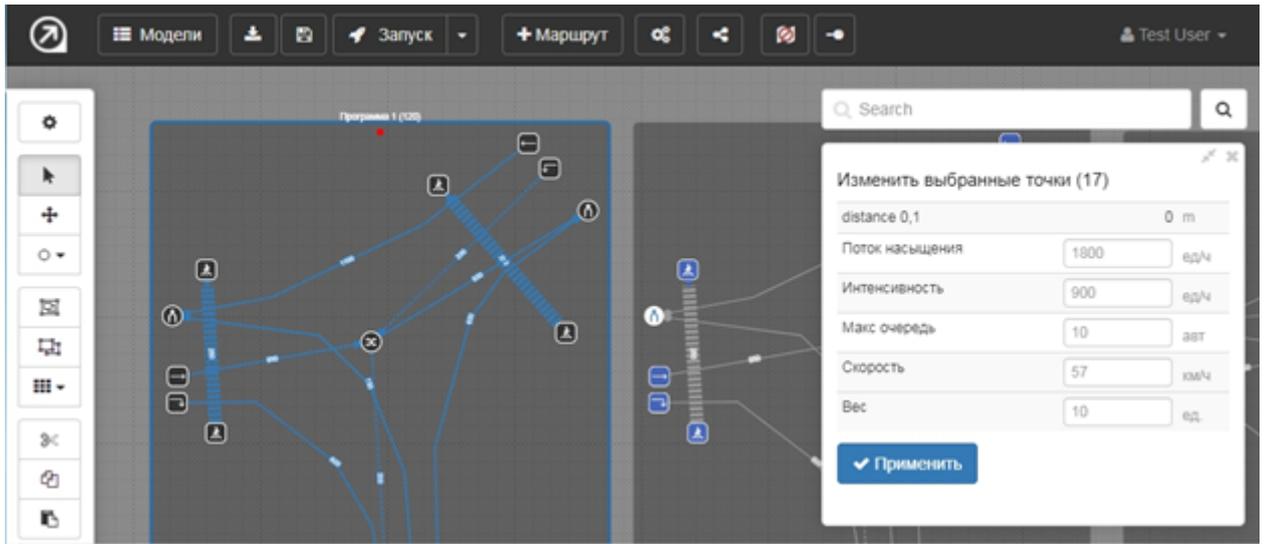


Рисунок 12 – Выделение точек на примере тестовой модели.

С помощью данной кнопки можно подсветить не только свойства точек, а также отредактировать интенсивность транспортного потока (Рисунок 13).

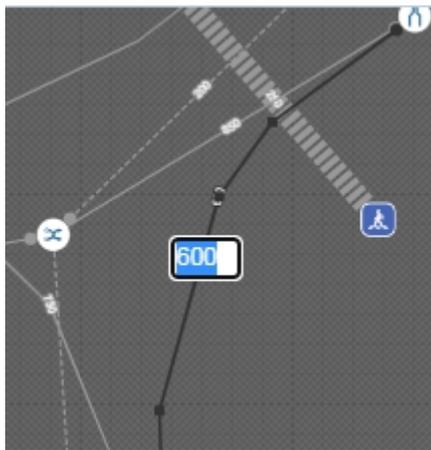
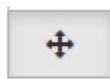


Рисунок 13 – Редактирование линий.



перемещение модели

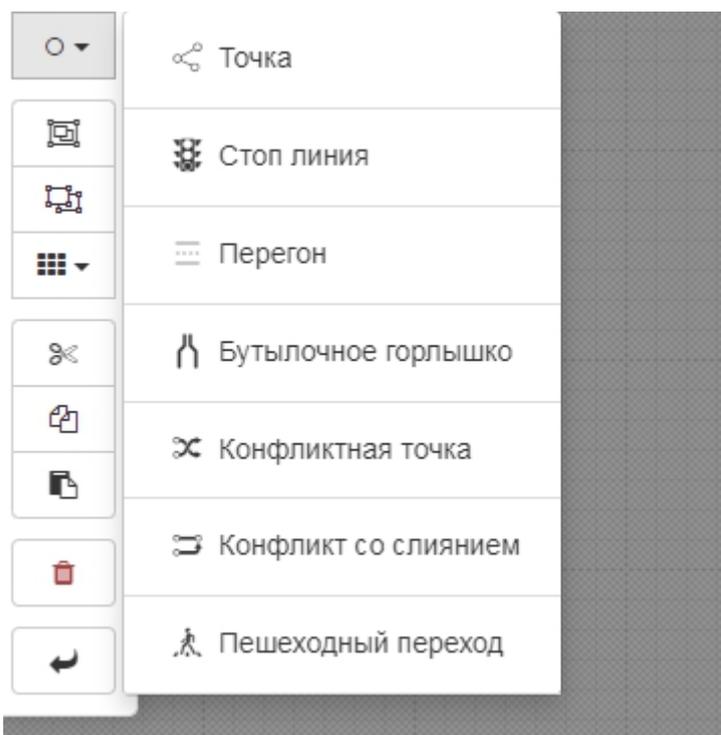


Рисунок 14 – Список точек для добавления в модель.

Каждая точка подробно описана в разделе 4.3.

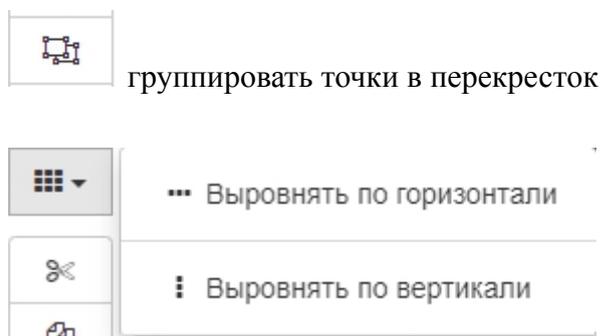
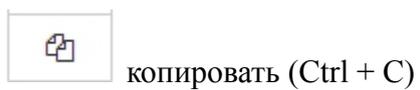


Рисунок 15 – Выровнять по горизонтали/вертикали.





удалить (Del)



отменить (Ctrl + Z) / повторить (Ctrl + Y)

В левом верхнем углу находится поисковое окно (Рисунок 16)

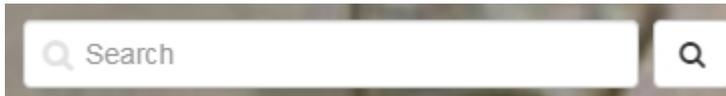


Рисунок 16 – Поисковое окно.

При открытии на вкладке “Карта” с его помощью можно найти конкретное место или адрес.

При открытии на вкладке “Модель” с его помощью можно найти точку по заданному атрибуту “Ярлык”.

4.2.3 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой «Маршруты»

Опишем описание окна на примере модели белгород_12_01_2021_утро_авеню_v2.0.0.n329, находящейся в тестовом аккаунте (Рисунок 17).

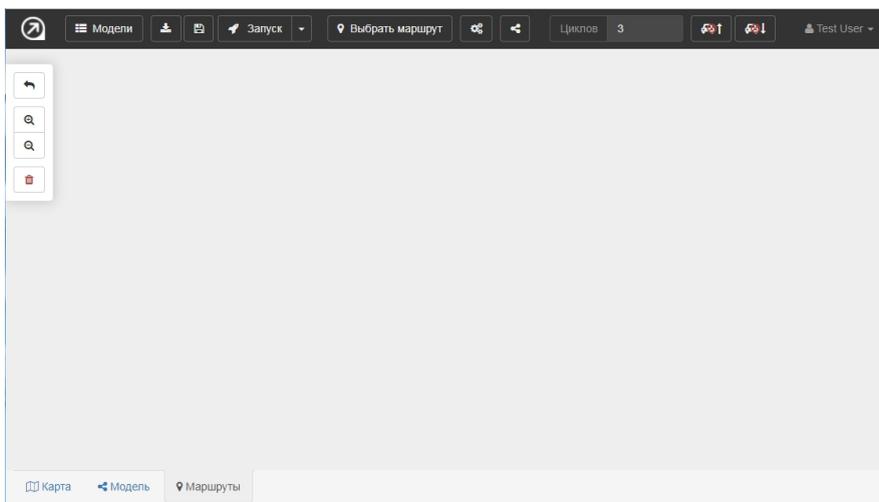
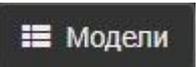
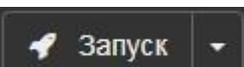
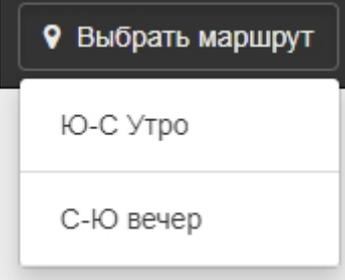
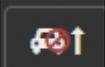


Рисунок 17 - Основное рабочее окно, открытое на вкладке “Маршруты”.

На верхней панели появляются дополнительные кнопки:

Таблица 4 – Верхняя панель задач при открытой вкладке “Маршруты”

	количество циклов светофорного регулирования для отображения на диаграмме время-путь
	кнопка перехода к списку моделей;
	Экспорт модели (скачать как файл .json)
	Сохранить модель
	Запуск построения маршрута
	Кнопка выбора маршрута
	Создание маршрута и задание ему имени
	Импорт файла настроек контроллера RIPAS (datXXXXX.json)
	Пересчет интенсивности спроса для всех точек от всех входов ко всем выходам графа.
	Показывать треки автомобилей
	Не показывать треки автомобилей

Кнопки масштаба на боковой панели задач (Рисунок 17) сжимают промежуток между диаграммами, расположенными на рисунке 18. Верхняя кнопка со стрелочкой возвращает к основному рабочему окну, открытому на вкладке “Модель”. Внизу расположена кнопка удаления ранее открытого маршрута.

Запускаем любой маршрут. Диалоговое окно выглядит следующим образом (Рисунок 18).

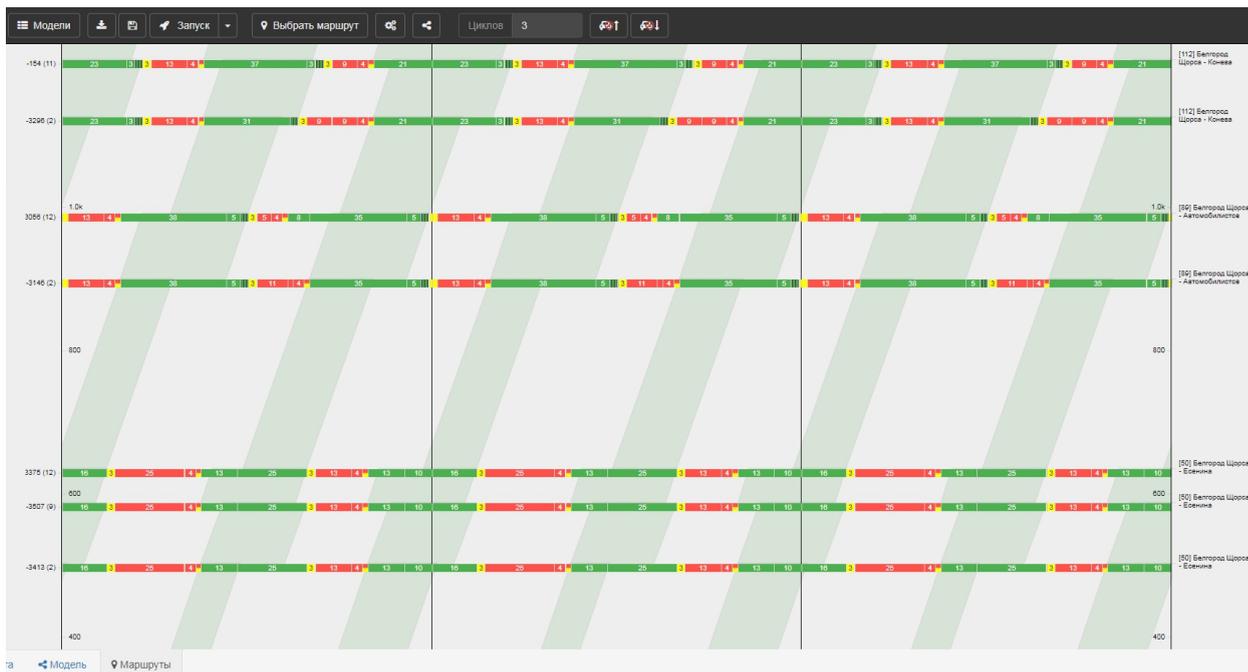


Рисунок 18 - Пространственно-временная диаграмма.

Для изменения циклов светофорного регулирования в программе контроллера можно каждую диаграмму перетаскивать мышкой вправо или влево. Смещение отмечено в квадратных скобках, расположенных справа от диаграммы.

Зелеными и синими полосами показаны ленты времени безостановочного проезда. Они нужны, чтобы максимизировать ширину в одном из способов построения координации.

Кнопка “Запуск маршрута” используется для пересчета задержек по маршруту, чтобы наглядно увидеть изменившиеся показатели.

Кнопки “Показывать/Не показывать треки автомобилей”, отображенных в таблице 4, нужны для более точного понимания процессов, происходящих на дороге. Они требуют выполненного процесса моделирования, поэтому при нажатии временно блокируют диаграмму - ее нельзя перетаскивать.

С помощью виртуальных треков (Рисунок 19) удобно смотреть эффекты влияния левых и правых поворотов на транзит транспорта и переполнения коротких перегонов при значительных транспортных потоках на маршруте.

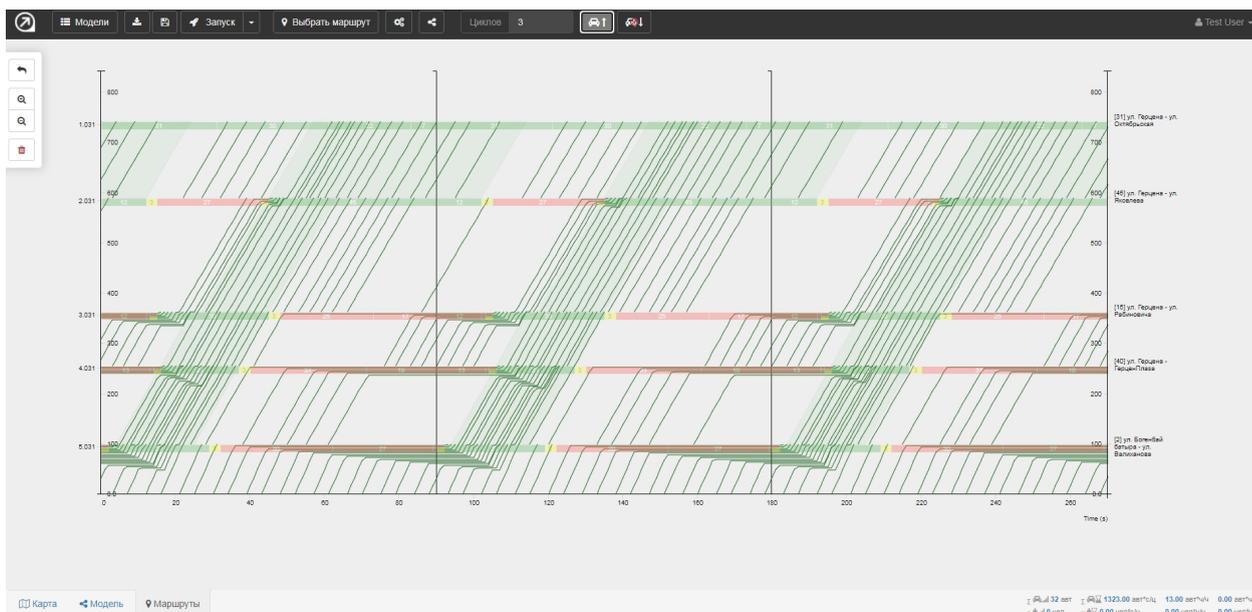


Рисунок 19 - треки виртуальных автомобилей в пространстве и времени.

Линии треков, обозначенных на рисунке 19, показывают, как автомобили выстраиваются в очередь. Плотное, сливающееся в одну полосу скопление линий показывает, что она очень плохо, и автомобили стоят очень долго, забивая почти весь перегон.

Треки можно построить как в одну, так и в другую сторону маршрута с помощью “Показывать/Не показывать треки автомобилей”, отображенных в таблице 4. Они позволяют наглядно увидеть как пространственные, так и временные задержки на перегоне.

4.2.4 Описание основного рабочего окна с отмеченной вкладкой

«Перекресток»

В программе Avenue 2.0 помимо основных рабочих окон, отмеченных вкладками «Карта», «Модель», «Маршруты», описанные в разделах 4.2.1, 4.2.2 и 4.2.3, существует четвертое основное рабочее окно с отмеченной вкладкой «Перекресток».

Чтобы на него перейти, нужно открыть модель, на которой уже спроектирован готовый перекресток (Рисунок 20). Для примера взят перекресток в составе модели пр-кт Космический - ул Индустриальная, расположенный в тестовом аккаунте программы Avenue 2.0.

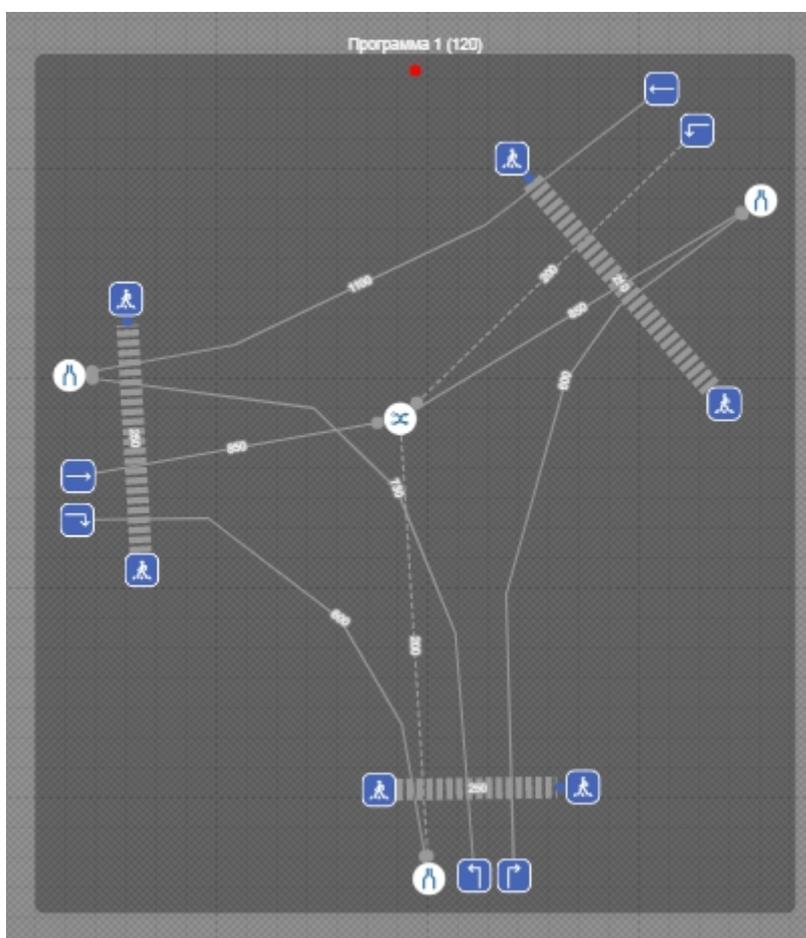


Рисунок 20 - Перекресток в составе модели пр-кт Космический - ул Индустриальная.

При нажатии левой кнопкой мыши перекресток по контуру группировки подсвечивается синей рамкой, а на правой стороне основного рабочего окна открывается таблица (Рисунок 21).

Свойства перекрестка

Название	пр-кт Космический - ул Индустриальная
Программа	Программа 1
Смещение	0 сек
Порядок фаз	1,2,3: 1, 2, 3

Диаграммы



✚ Найти ✎ Редактировать ▾

ph1 ph2 ph3

Рисунок 21 - Свойства перекрестка.

Каждую фазу можно подсветить, и тогда она будет выглядеть следующим образом (Рисунок 22).

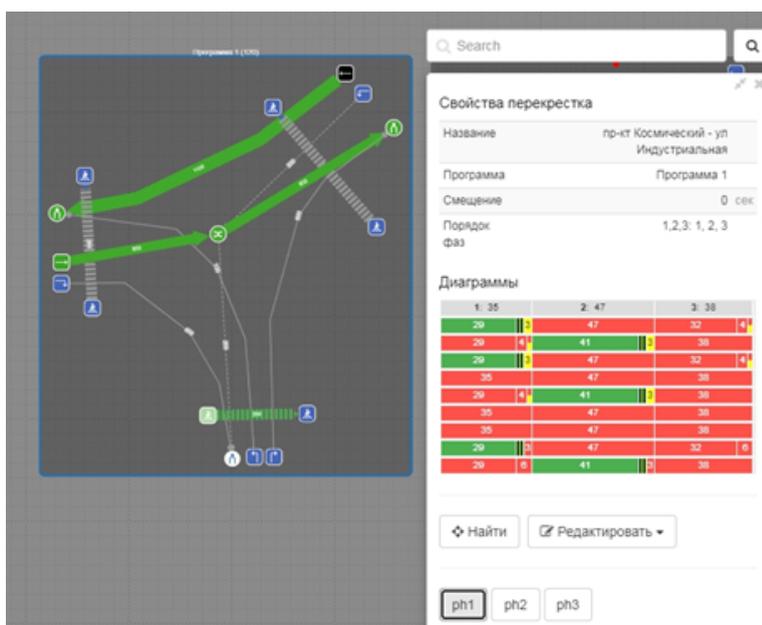


Рисунок 22 - Выделенные цветом направления движения транспорта, перемещающегося в первую фазу.

Таким образом можно посмотреть направление движения на каждой фазе светофорного цикла.

Толщина стрелки нормирована по интенсивностям всей модели, те самая широкая стрелка обозначает самое большое значение потока во всей модели. Цвет стрелки обозначает коэффициент насыщения. Бледно-зеленый - мало насыщенный поток. Ярко-зеленый насыщение стремится к 100%, перенасыщенные потоки обозначаются черным или темно зеленым цветом.

Чтобы перейти непосредственно на вкладку «перекресток» (Рисунок 23), нужно нажать на кнопку «Редактировать», представленную на рисунке 22 или дважды кликнув левой кнопкой мыши по прямоугольнику перекрестка в самой модели.

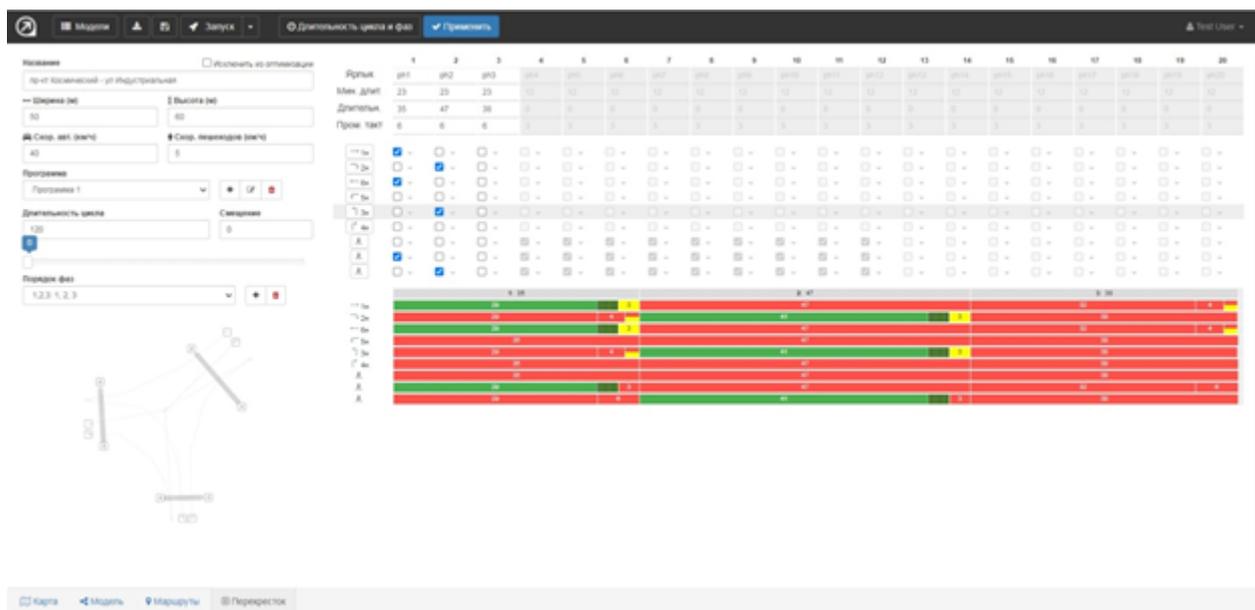
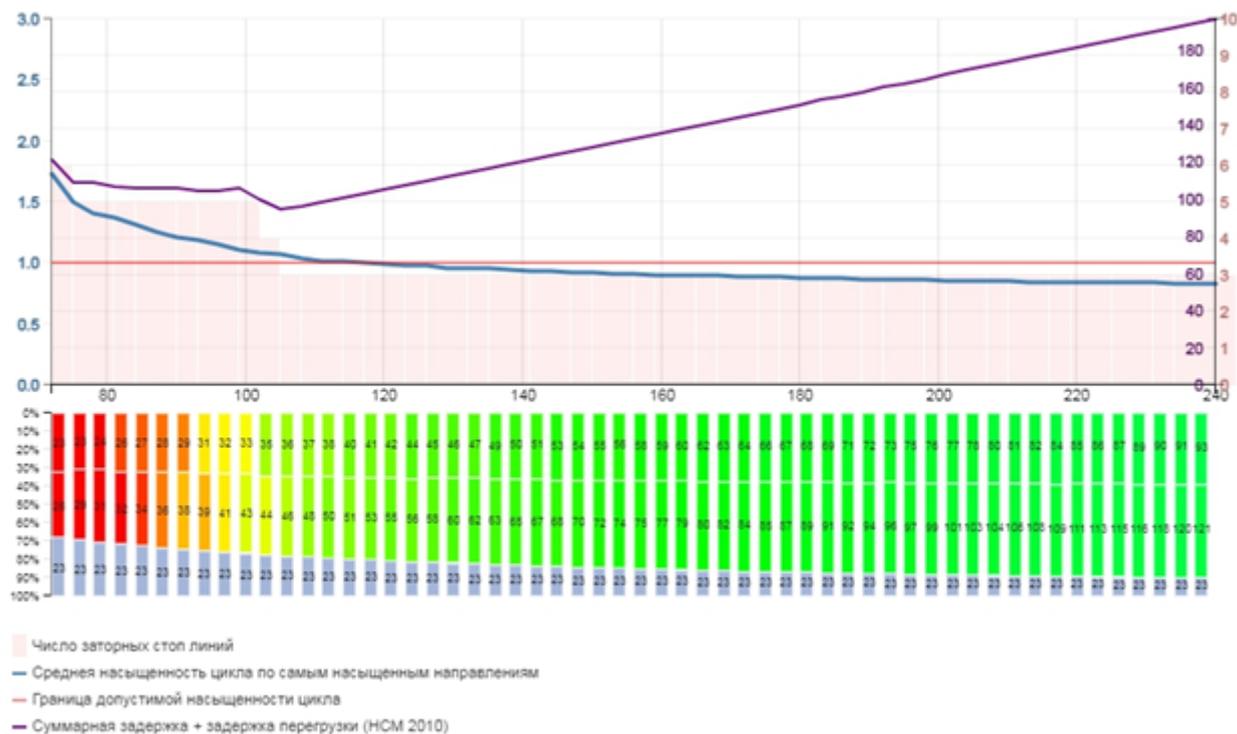


Рисунок 23 – Форма редактирования программы регулирования на перекрестке. Пофазный разъезд.

Верхняя боковая панель содержит следующие кнопки:

Таблица 5 – Верхняя панель задач при открытой вкладке “Перекресток”

	переход на сайт разработчика http://avenue-app.com/
Модели	кнопка перехода к списку моделей;
	Экспорт модели (скачать как файл .json)
	Сохранить модель
Запуск	Запуск расчета параметров регулирования перекрестка
Длительность цикла и фаз	Расчет оптимальной длительности цикла (Рисунок 24)
Применить	Сохранить изменения для программы перекрестка



Обновить

Отмена

Рисунок 24 – Диаграмма насыщенности фаз(задержек, кол-ва заторных стоп линий) при различных длительностях цикла регулирования на изолированном перекрестке.

Далее рассмотрим основные параметры формы редактирования, изображенной на Рисунке 25.

Название Исключить из оптимизации

← Ширина (м)
 ↓ Высота (м)

🚗 Скор. авт. (км/ч)
 🚶 Скор. пешеходов (км/ч)

Программа + 📄 🗑️

Длительность цикла
 Смещение

Порядок фаз + 🗑️

Рисунок 25 - Форма ввода параметров перекрестка и программ контроллера.

В форме ввода отображены:

- Название - это название перекрестка.
- Ширина и высота (м) – Прямоугольника, ограничивающего все точки входящие в перекресток в метрах. Применяется для автоматического пересчета длины всех соединений для учета времени проезда всех транспортных средств по перекрестку.
- Скор. авт. (км/ч) – средняя скорость движения автомобилей по перекрестку. Данный параметр выставляется исходя из реальных скоростей движения ТС по перекрестку и может отличаться от скорости(времени) свободного проезда по перегонам.
- Программа. Для одного перекрестка можно задать несколько программ контроллера с рассчитанными длительностями цикла и фаз:
 - длительность цикла светофорного регулирования;
 - смещение первой фазы цикла;
 - порядок фаз.

	1	2	3
Ярлык	ph1	ph2	ph3
Мин. длит.	23	23	23
Длительн.	35	47	38
Пром. такт	6	6	6
→ 1н	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↘ 2н	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
← 6н	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↙ 5н	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↖ 3н	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↗ 4н	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 26 - форма ввода длительностей(минимальных) фаз, промежуточных тактов, редактирования схемы пофазного разъезда.

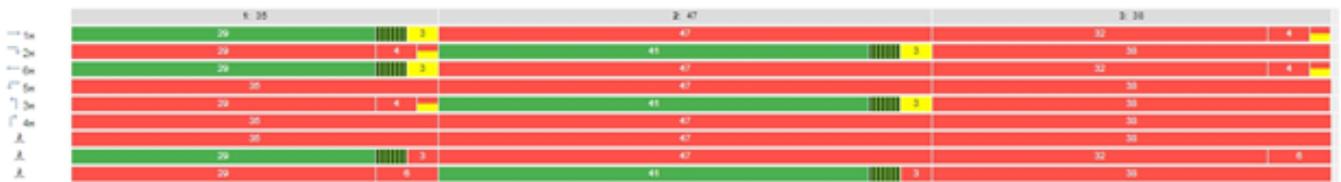


Рисунок 27 – Сигнальная диаграмма светофорного регулирования.

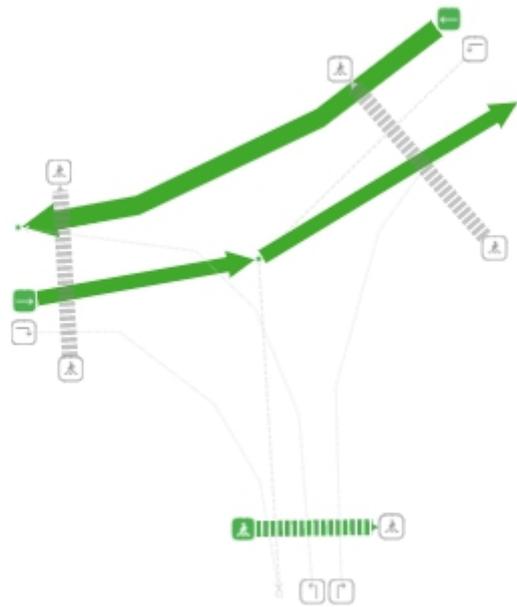


Рисунок 28– Подсвеченная активная фаза из схемы пофазного разъезда на перекрестке.

4.3 Описание точек

Данный раздел содержит описание каждой точки, ее свойства и атрибуты. Список точек для добавления модель находится на боковой панели инструментов (Рисунок 29).

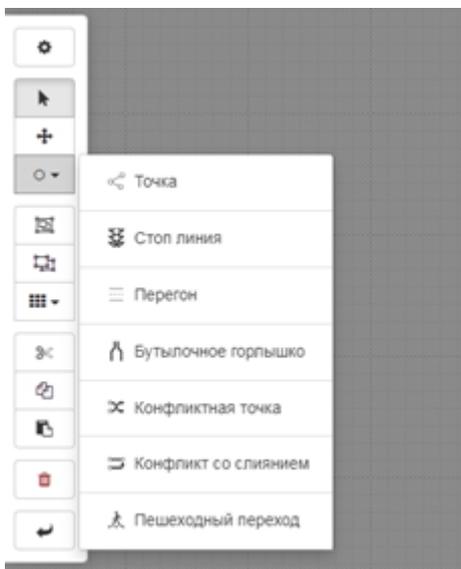


Рисунок 29 - Список точек, представленных в программе Avenue 2.0

4.3.1 Общие свойства

При нажатии на любой из пунктов указанного меню появляется круглая точка. При подсвечивании курсором наверх появляется красный индикатор активной точки (Рисунок 30).



Рисунок 30 - индикатор подсветки текущей активной точки.

Когда на точке появляется индикатор (Рисунок 30), это означает, что точку либо можно отредактировать, либо от нее будет проведена линия (Рисунок 50).

Нажимая на красный указатель, сразу же подсвечиваются атрибуты точки и ее свойства (Рисунок 31). Большую часть параметров можно редактировать.

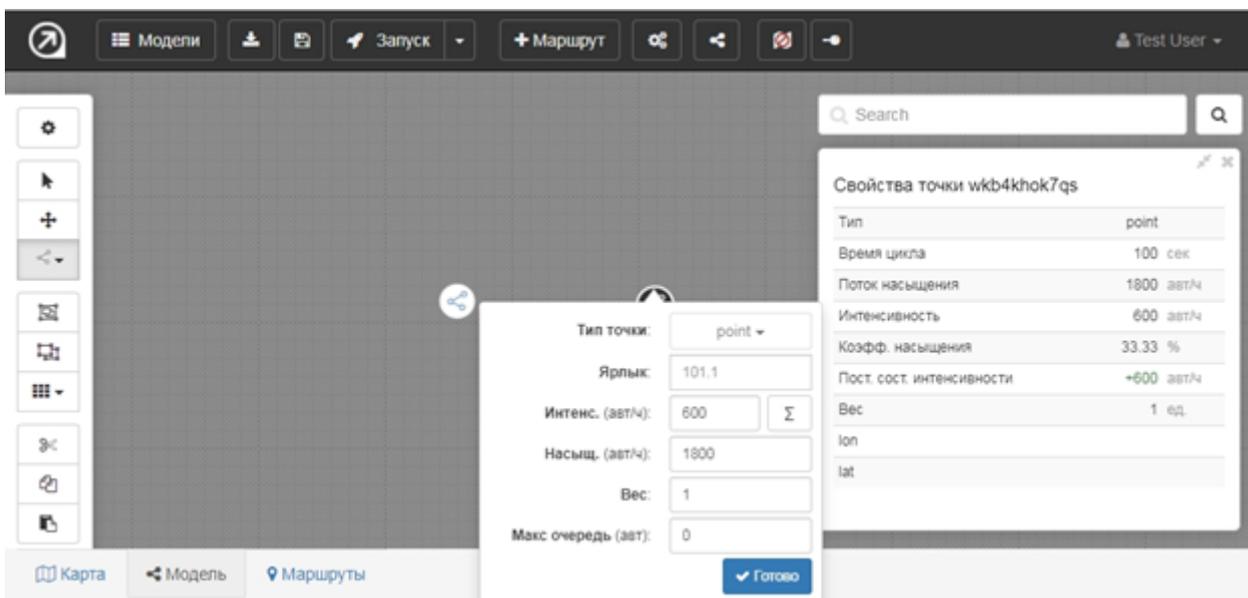


Рисунок 31 – Атрибуты и свойства точки

При нажатии левой кнопкой мыши точка будет выделена черным цветом (Рисунок 32). Ее можно удалить либо с помощью кнопки на боковой панели инструментов, описанной в разделе 4.2.2, либо через кнопку на клавиатуре Delete.

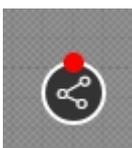


Рисунок 32 – Текущая выделенная точка

4.3.2 Обычная точка

Атрибуты и свойства обычной точки показаны на рисунках 30,31 и 32.

Обычную точку можно использовать для входа в модель или выхода из нее. Ее еще называют пустой точкой, или точкой без специфических функций (Рисунок 33).

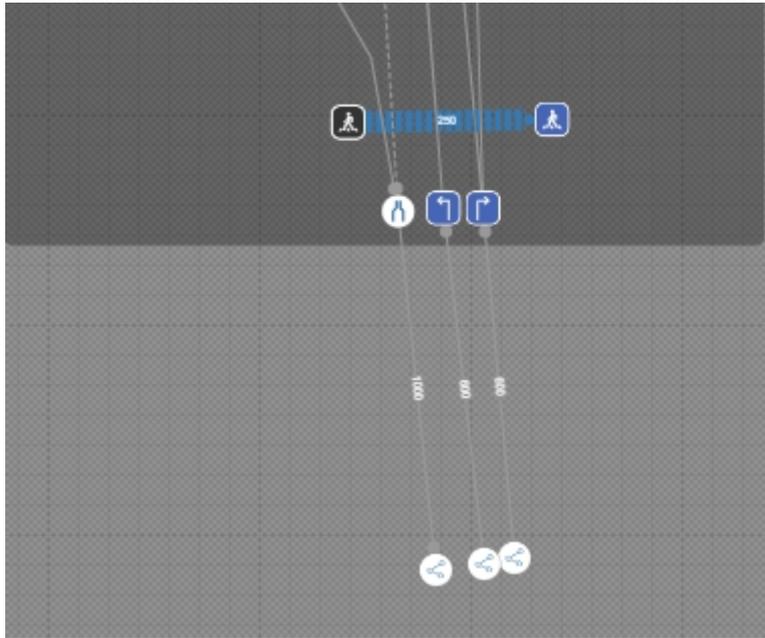


Рисунок 33 - точки входа в модель.

4.3.3. Стоп-линия и бутылочное горлышко

Свойства и атрибуты стоп-линии показаны на рисунке 34.

Точка «стоп-линия» - необходима для моделирования процесса образования очередей на стоп линии регулируемого перекрестка, подсчета задержек возникающих из-за программы регулирования (длительности зеленого и времени цикла).

Точка «бутылочное горлышко» используется как для соединения, так и для разделения транспортных потоков. Этот вид точек может использоваться для моделирования слияние двух дорог в одну или разделения на несколько потоков. Также там можно указывать потоки насыщения отличные от нормальных(в меньшую сторону), тем самым моделируя локальные сужения или подъемы, рельсы - те места, где значительно уменьшается поток насыщения, в отличие от других (соседних) мест - точек модели.

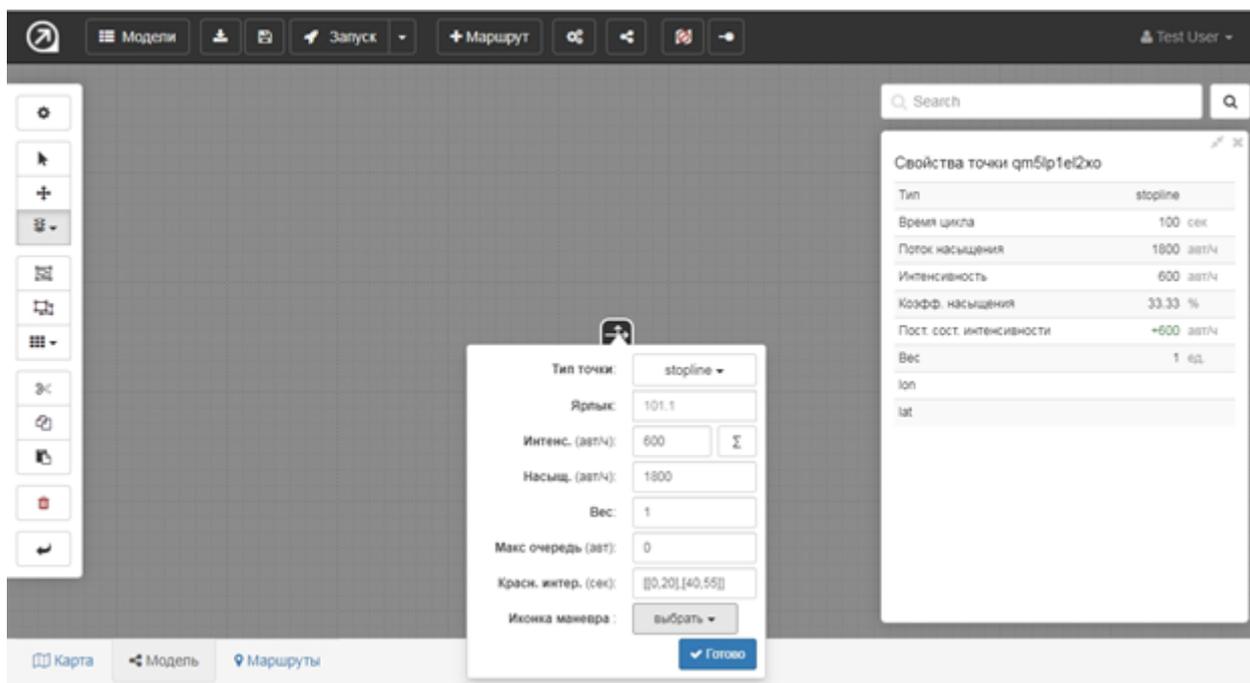


Рисунок 34 – Свойства и атрибуты точки вступления

Таблица 6 – Вид точек с заданными атрибутами stopline/bottleneck

	Точка с атрибутом stopline (стоп-линия)
	Точка с атрибутом bottleneck (бутылочное горлышко)

Для точки с атрибутом «Стоп-линия» можно выбрать иконку маневра на рисунке

35:

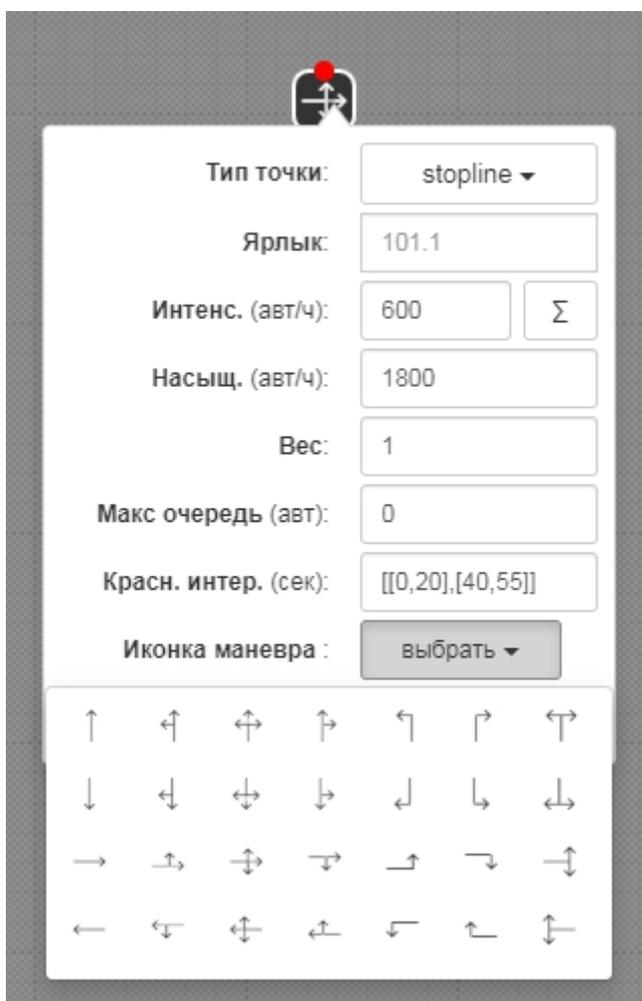


Рисунок 35 – Иконка маневра.

Остальные атрибуты точки «бутылочное горлышко» можно увидеть на рисунке 36

Тип точки: bottleneck ▾

Ярлык: 101.1

Интенс. (авт/ч): 600 Σ

Насыщ. (авт/ч): 1800

Вес: 1

Макс очередь (авт): 0

Готово

Рисунок 36 – Атрибуты точки «бутылочное горлышко»

4.3.4. Перегон

Перегон – это точка, которая отвечает за изменение функций между точками вступления. Она обозначает выход с одного перекрестка и вход на другой перекресток.

Свойства и атрибуты точки «Перегон» отображены на рисунке 37.

Тип точки: carnageway ▾

Ярлык: 101.1

Интенс. (авт/ч): 600 Σ

Насыщ. (авт/ч): 1800

Длина (м): 300

Время проезд (сек): 20

Дисперсия: 0.5

Вес: 1

Макс очередь (авт): 0

Готово

Свойства точки uzsrpfrvtz

Тип	carnageway
Время цикла	100 сек
Поток насыщения	1800 авт/ч
Интенсивность	600 авт/ч
Козфф. насыщения	33.33 %
Пост. сост. интенсивности	+600 авт/ч
Вес	1 ед.
lon	
lat	

Рисунок 37 – Свойства и атрибуты точки «Перегон».

4.3.5. Конфликтная точка

Конфликтная точка – место пересечения, схождения и расхождения транспортных потоков.

Атрибуты и свойства конфликтной точки отображены на рисунке 38.

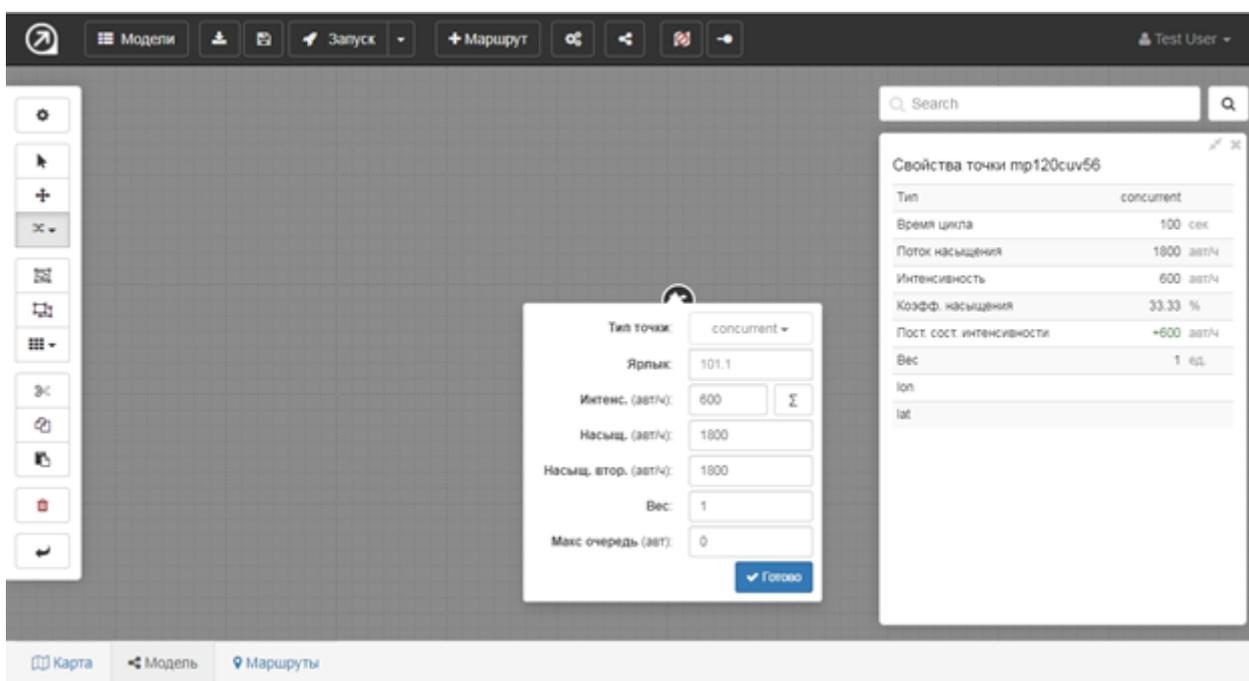


Рисунок 38 – Свойства и атрибуты конфликтной точки.

4.3.6 Конфликт со слиянием

Конфликт со слиянием означает, что по выходу из конфликтной точки автомобиль сливается с общим транспортным потоком в месте выхода.

Атрибуты и свойства точки «конфликт со слиянием» отображены на рисунке 39.

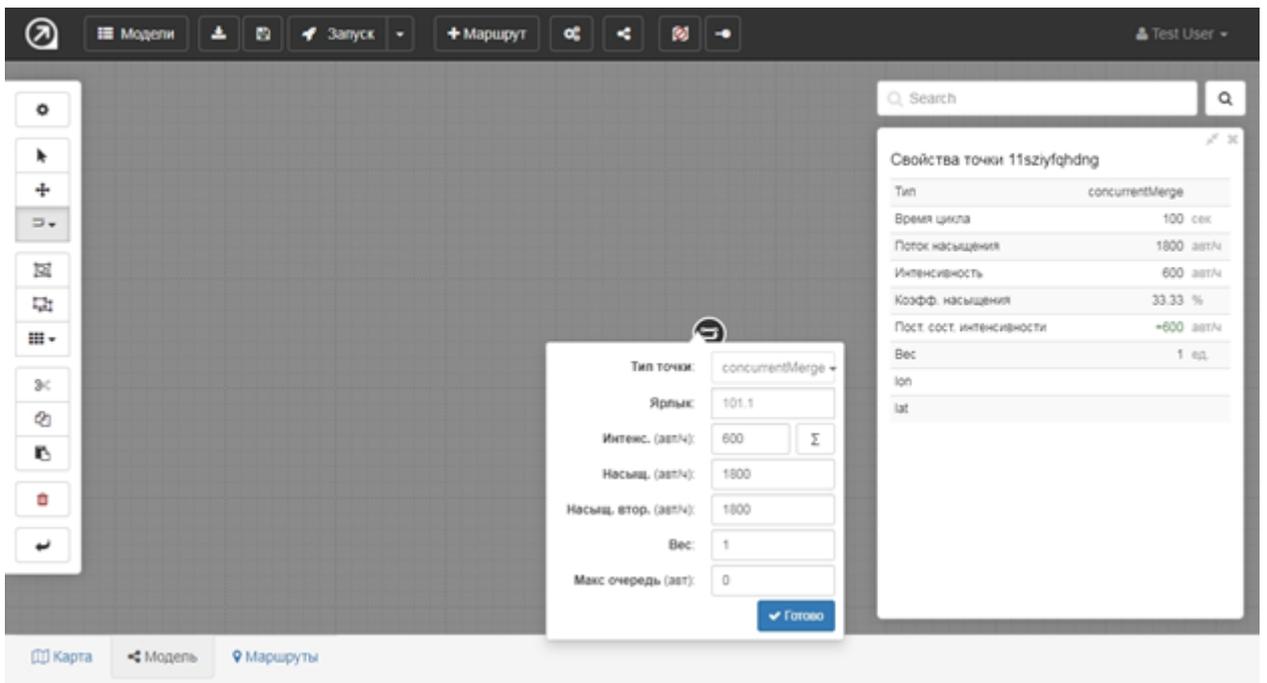


Рисунок 39 – Свойства и атрибуты точки “Конфликт со слиянием”.

4.3.7 Пешеходный переход

Атрибуты и свойства точки «пешеходный переход» отображены на рисунке 40.

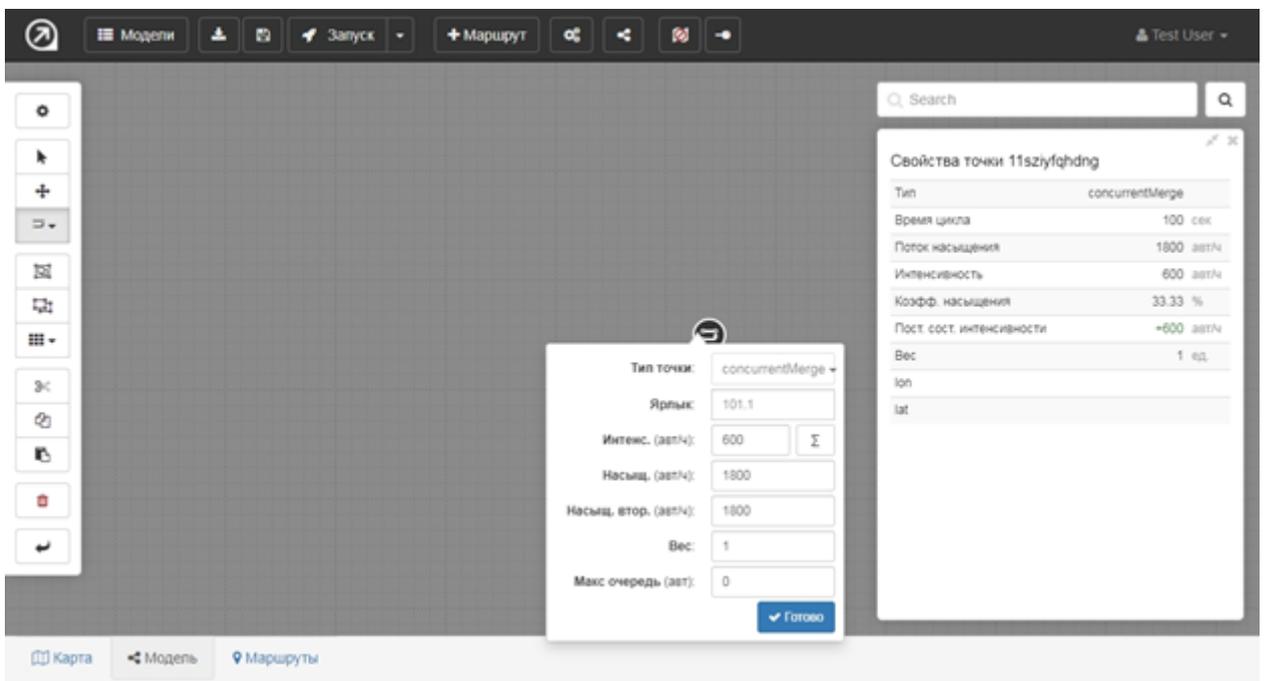


Рисунок – 40 Атрибуты и свойства точки “Пешеходный переход”.

4.4 Построение простейших моделей движения транспортных потоков

4.4.1 Стоп-линия

В ярлык ставим название, по которому можно ее легко идентифицировать (Рисунок 41).

Тип точки: stopline ▾

Ярлык: 1н

Интенс. (авт/ч): 600 Σ

Насыщ. (авт/ч): 1800

Вес: 1

Макс очередь (авт): 0

Красн. интер. (сек): [[0,20],[40,55]]

Иконка маневра: выбрать ▾

Готово

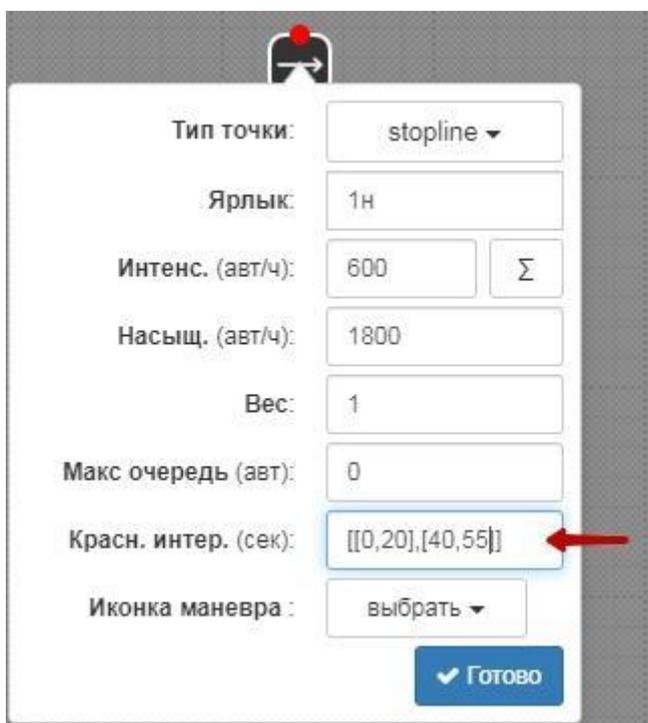
Рисунок 41 – Обозначение ярлыка точки “Стоп-линия”

Точке можно задать:

- интенсивность – количество автомобилей, которые пересекают данную точку за час;
- поток насыщения (пропускная способность) – максимальная интенсивность в данном направлении при включенном зеленом сигнале.
- Вес учитывается при оптимизации сдвигов (Таблица 3), а это значит, что задержка может быть очень весомой.

Максимальная очередь – сколько автомобилей может поместиться за точкой при включенном красном сигнале светофора. Если она будет превышена, то в данном месте образуется затор.

Важно отметить интервал, когда горит красный сигнал (Рисунок 42):



Тип точки:	stopline ▾
Ярлык:	1н
Интенс. (авт/ч):	600 Σ
Насыщ. (авт/ч):	1800
Вес:	1
Макс очередь (авт):	0
Красн. интер. (сек):	[[0,20],[40,55]]
Иконка маневра :	выбрать ▾
<input type="button" value="✓ Готово"/>	

Рисунок 42 – Время горения красного сигнала светофора

Два красных интервала означают время, когда горит красный сигнал светофора.

После внесения данных нажимаем на синюю кнопку «Готово», а после – кнопку «Запуск на верхней панели инструментов». После правой кнопкой мыши нажимаем на точку. Открываются обновленные свойства (Рисунок 43).

Свойства точки – свойств, которые мы задали в атрибутах, результат моделирования – то, что получилось в результате расчета.

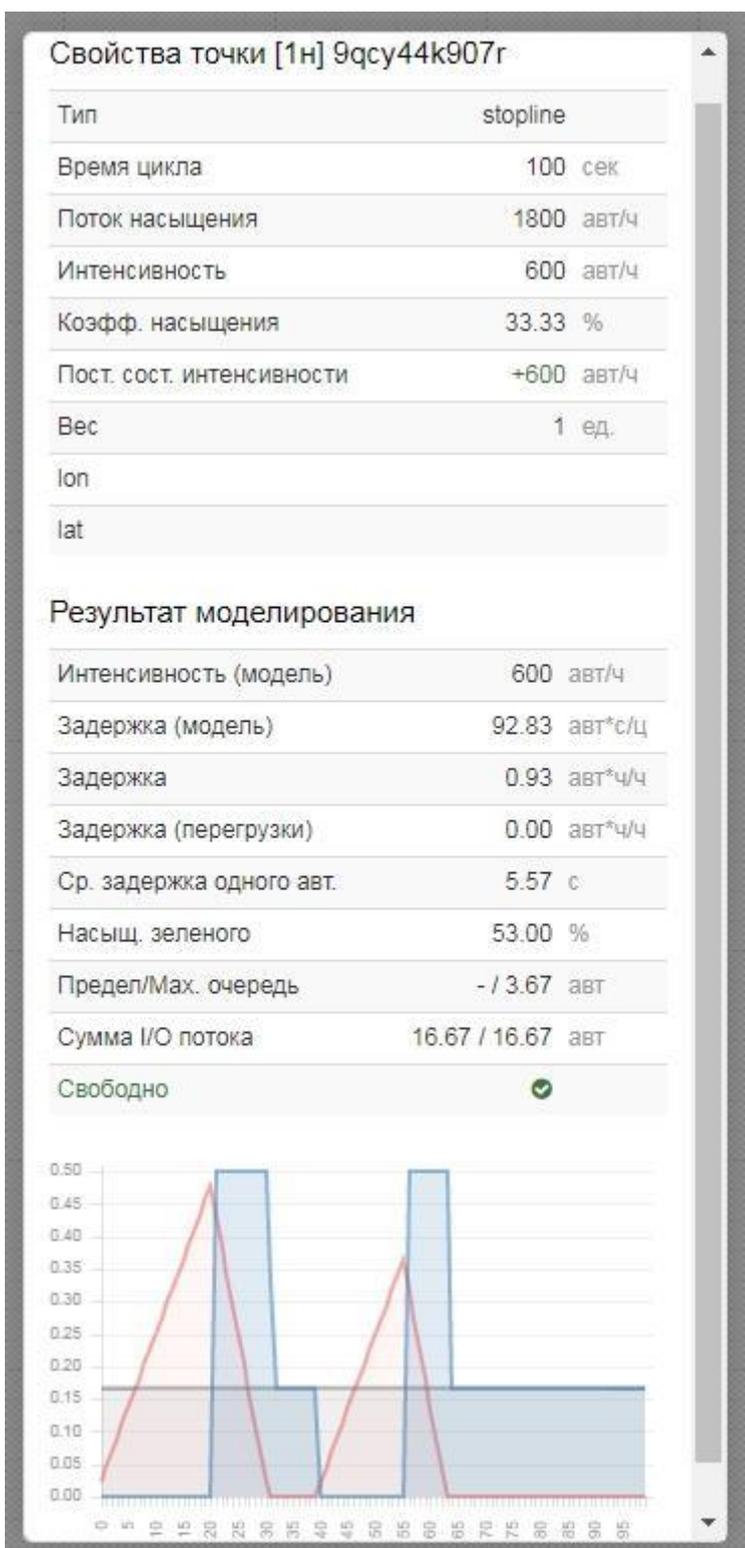


Рисунок 43 – Свойства точки с рассчитанными результатами моделирования.

Рассмотрим график.

- Розовая линия – время горения красного сигнала.
- Серая линия – интенсивность входящего потока.

- Синяя линия – интенсивность исходящего потока.

Поток насыщения составляет 1800 автомобилей в час, это означает, что очередь будет разгружаться со скоростью 1 машина в 2 секунды. Ниже на Рисунке 44 основная расшифровка графика.

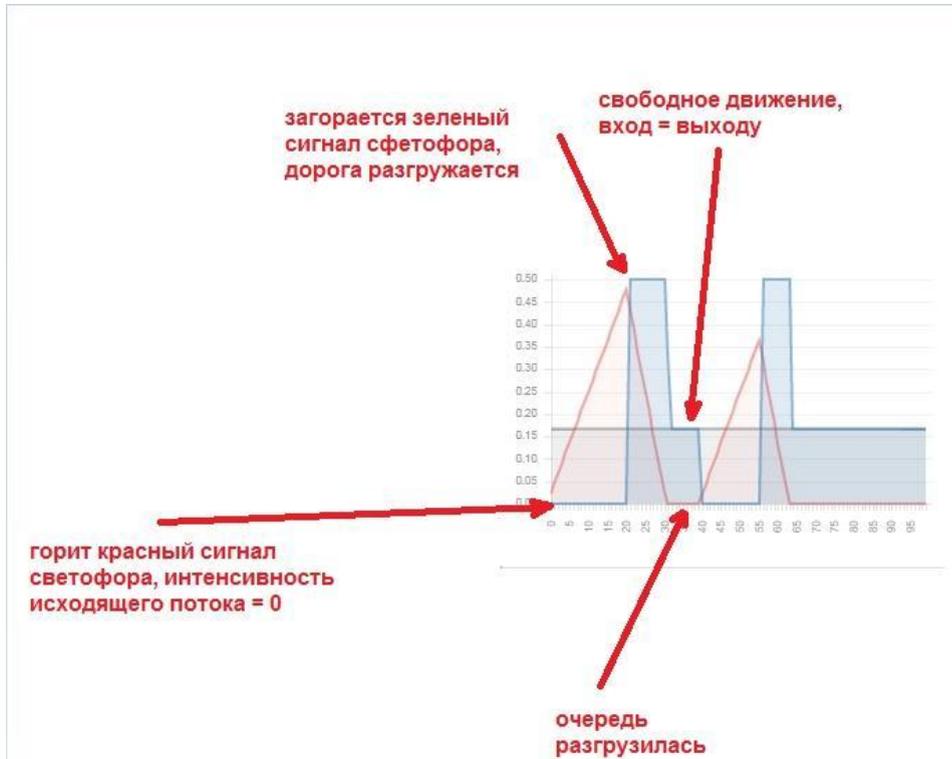


Рисунок – 44 Расшифровка графика моделирования

Попробуем вставить 1 красный интервал в 70 секунд (Рисунок 45)

Тип точки: stopline ▾

Ярлык: 1н

Интенс. (авт/ч): 600 Σ

Насыщ. (авт/ч): 1800

Вес: 1

Макс очередь (авт): 0

Красн. интер. (сек): [[0,70]]

Иконка маневра : выбрать ▾

✓ Готово

Рисунок – 45 Красный интервал = 70 секунд.

Получаем новые свойства с общим итогом «затор» (рисунок 46).

Свойства точки [1н] 9qcy44k907r

Тип	stopline
Время цикла	100 сек.
Поток насыщения	1800 авт/ч
Интенсивность	600 авт/ч
Козфф. насыщения	33.33 %
Пост. сост. интенсивности	+600 авт/ч
Вес	1 ед.
lon	
lat	

Результат моделирования

Интенсивность (модель)	522 авт/ч
Задержка (модель)	851.00 авт*с/ц
Задержка	8.51 авт*ч/ч
Задержка (перегрузки)	18.00 авт*ч/ч
Ср. задержка одного авт.	58.69 с
Насыщ. зеленого	100.00 %
Предел/Мах. очередь	- / 14.17 авт
Сумма I/O потока	18.83 / 14.50 авт
Затор	!

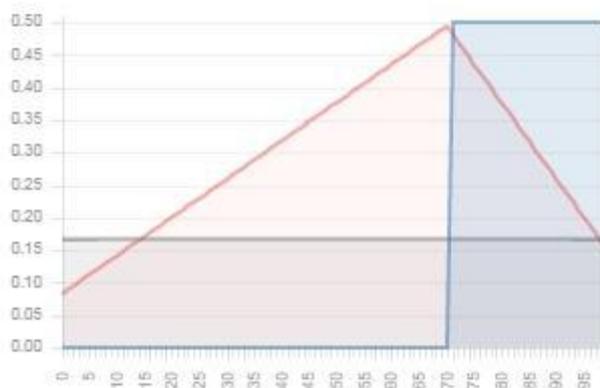


Рисунок – 46 Затор, полученный по результатам моделирования.

Как мы видим из графика на Рисунке 47, что очередь копится и не успевает разгрузиться.



Рисунок 47 – Расшифровка графика затора.

Добавим еще одну точку “стоп-линию” с теми же параметрами, кроме интервала красного, который составит 40 секунд (Рисунок 48).

Тип точки: stopline ▼

Ярлык: 101.1

Интенс. (авт/ч): 600 Σ

Насыщ. (авт/ч): 1800

Вес: 1

Макс очередь (авт): 0

Красн. интер. (сек): [[0,40]]

Иконка маневра: выбрать ▼

Готово

Детальное описание: Это диалоговое окно для настройки параметров точки остановки. Оно содержит поля для ввода значений: «Тип точки» (выпадающий список с значением «stopline»), «Ярлык» (текстовое поле с «101.1»), «Интенс. (авт/ч)» (числовое поле с «600» и значком суммы Σ), «Насыщ. (авт/ч)» (числовое поле с «1800»), «Вес» (числовое поле с «1»), «Макс очередь (авт)» (числовое поле с «0»), «Красн. интер. (сек)» (числовое поле с «[[0,40]]»), «Иконка маневра» (выпадающий список с «выбрать»). Внизу находится синяя кнопка «Готово» с галочкой.

Рисунок 48 – Красный интервал = 40 секунд.

4.4.2 Перегон

Между двумя точками вступления добавим точку перегона (Рисунок 49).

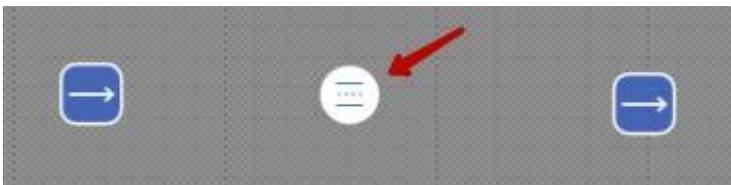


Рисунок 49 – Точка “перегон”.

Между точками вступления и перегона проводим линии. Для этого нужно подсветить точки, чтобы высветить красную отметку и от нее вести линию левой кнопкой мыши до соседней точки (Рисунок 50).

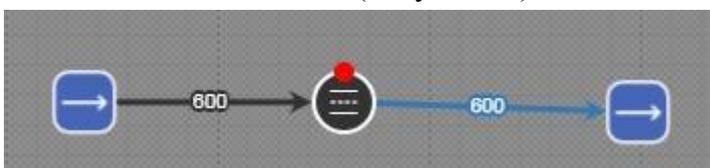


Рисунок 50 – Линии между точками вступления и точкой перегона.

Точка перегона имеет два важных показателя: длина и время проезда. Также есть интенсивность и насыщенность потока, а также дисперсия, или коэффициент распада по формуле Робертса. Если показатель дисперсии высокий, то распад происходит быстро, если низкий – может не распасться вообще. Как правило, берут среднее значение, равное 0,5 (Рисунок 51).

Тип точки: carriageway ▾

Ярлык: 101.1

Интенс. (авт/ч): 600 Σ

Насыщ. (авт/ч): 1800

Длина (м): 300

Время проезд (сек): 20

Дисперсия: 0.5

Вес: 1

Макс очередь (авт): 0

✓ Готово

Рисунок 51 – Заданные атрибуты точки перегона.

Проверяем, как работает наша модель (Рисунок 52)

Свойства точки ldesjw6h0wq

Тип	carriageway
Время цикла	100 сек
Поток насыщения	1800 авт/ч
Интенсивность	600 авт/ч
Козэфф. насыщения	33.33 %
Пост. сост. интенсивности	0 авт/ч
Вес	1 ед.
lon	
lat	

Результат моделирования

Интенсивность (модель)	522 авт/ч
Задержка (модель)	0.00 авт*с/ц
Задержка	0.00 авт*ч/ч
Задержка (перегрузки)	0.00 авт*ч/ч
Ср. задержка одного авт.	0.00 с
Насыщ. зеленого	29.00 %
Предел/Мах. очередь	- / 0.00 авт
Сумма I/O потока	14.50 / 14.50 авт
Свободно	✔

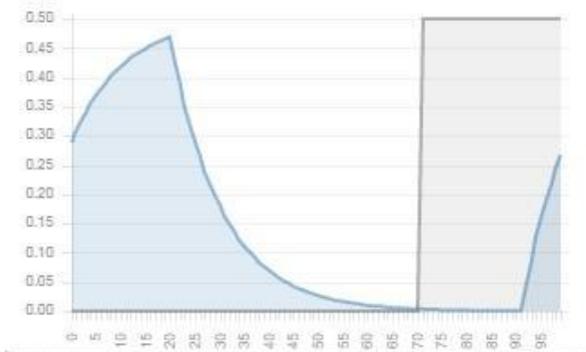


Рисунок 52 – Модель движения.

Мы видим, что график на рисунке 52 подается с графика на рисунке 46.

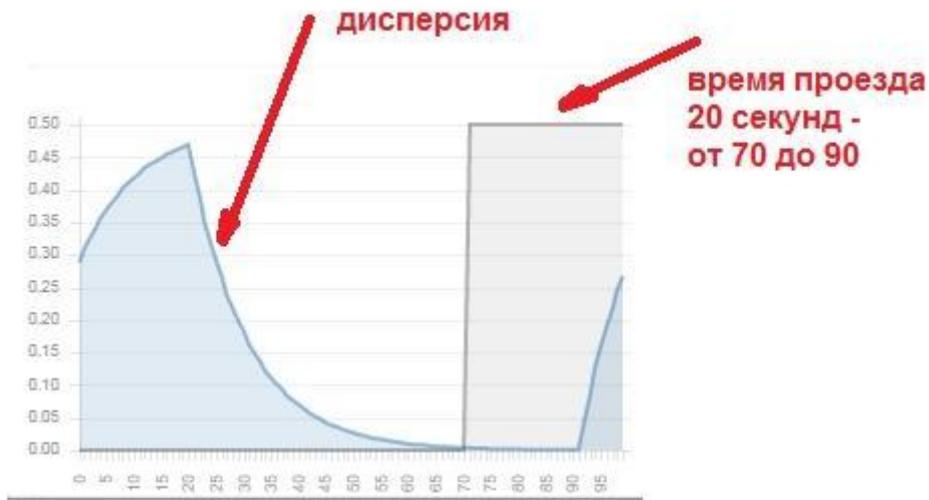


Рисунок 53 – Расшифровка графика

Мы видим, что на рисунке 53 время проезда, указанное в атрибутах – это верхняя серая линия. Дисперсия влияет на плавность графика, чем больше – тем плавнее, чем меньше – распада может не быть.

Существуют два типа стрелок с треугольником и кругом на конце (Рисунок 54).

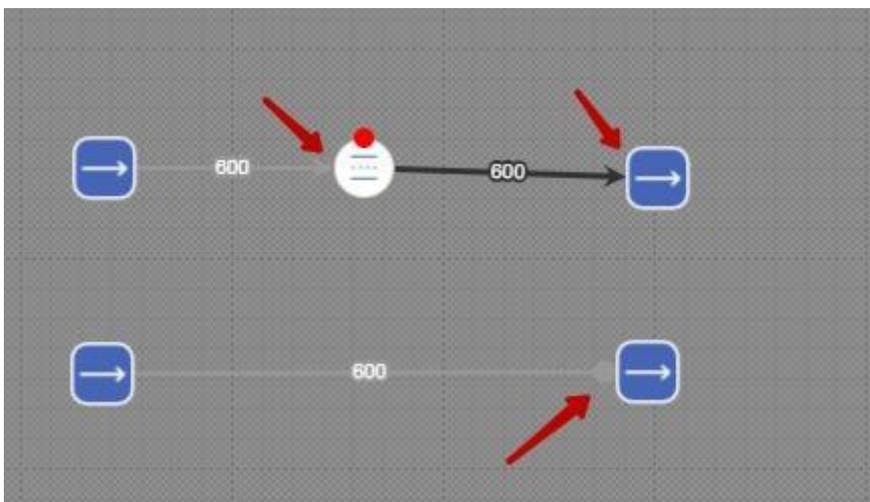


Рисунок 54 – Стрелки между точками.

Стрелка с треугольником соединяет точку с перегонном, а стрелка с кругом – все остальные точки. В первом случае физическое расстояние в метрах задается в точке перегона (Рисунок 55).

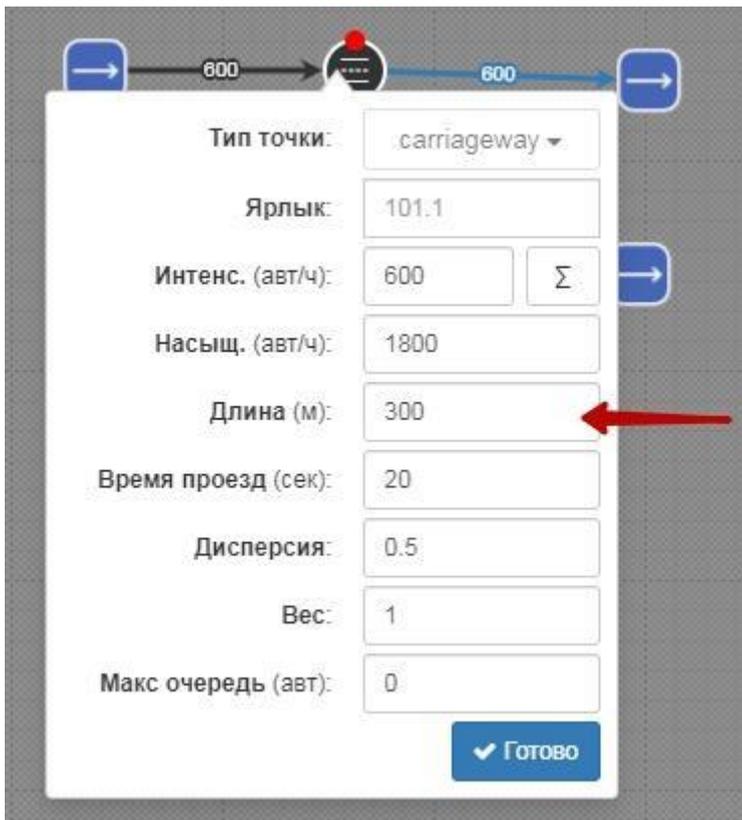


Рисунок 55.

Во втором случае параметры задаются через меню «Связи» (Рисунок 56).

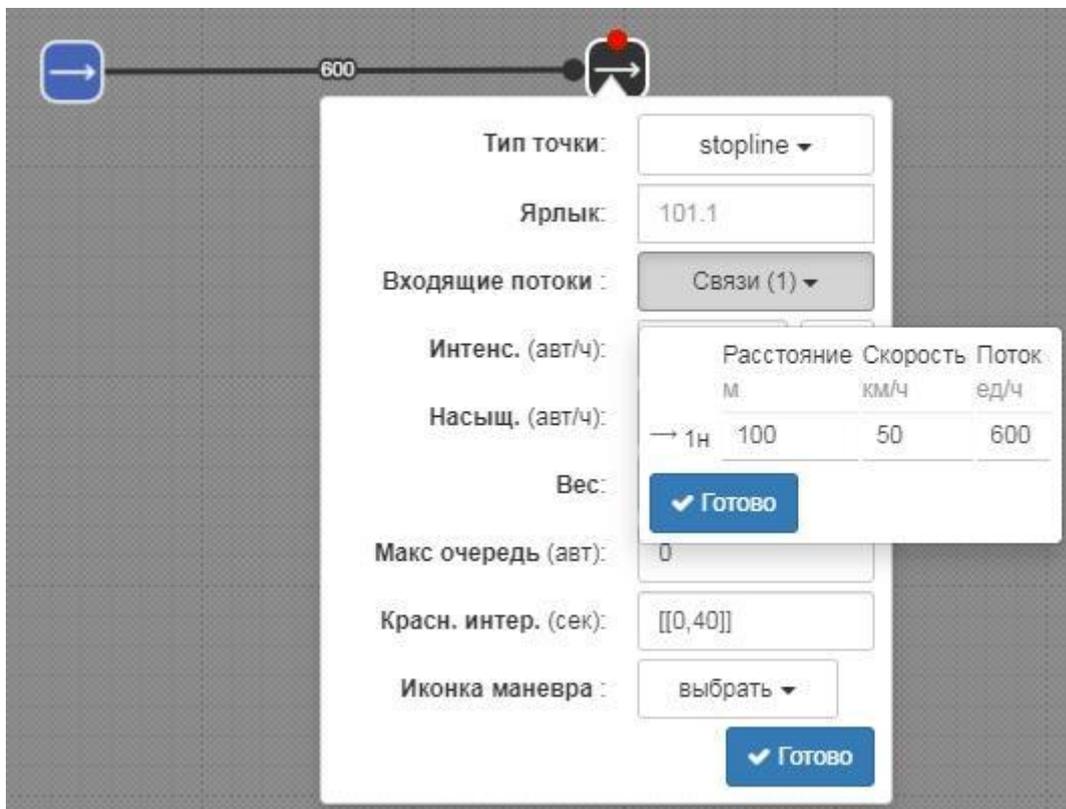


Рисунок 56.

4.4.3 Бутылочное горлышко

Чтобы уравнивать потоки с перегонем и без него, зададим точке вступления (на которую указывает стрелка с круляшом) через меню «Связи» расстояние 300 метров и скорость 57 км/ч. Затем объединим оба потока точкой «бутылочное горлышко». Мы видим, что модельные графики наложились друг на друга (Рисунок 57).

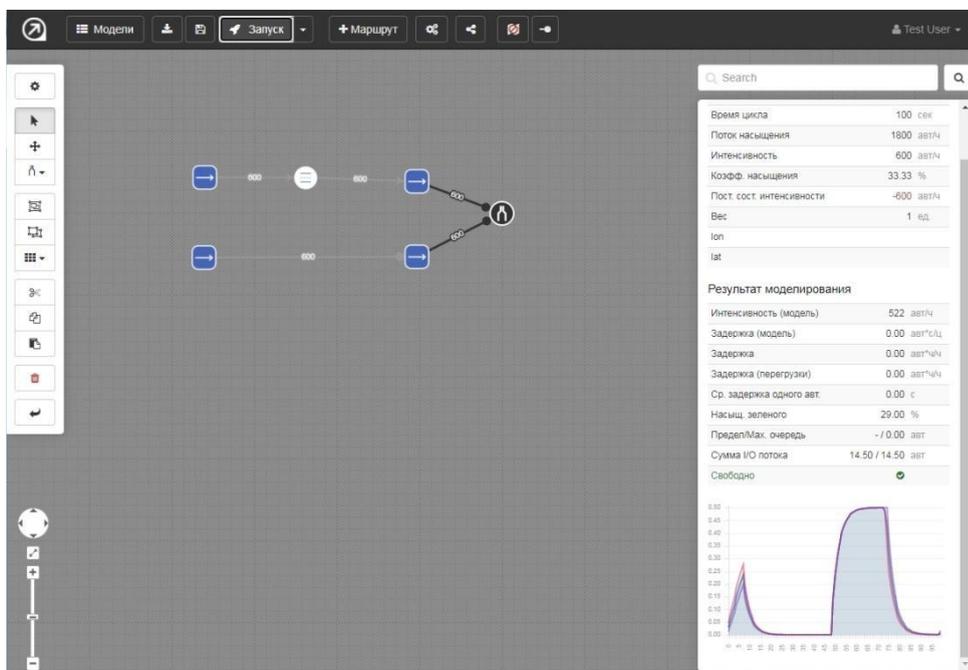


Рисунок 57 – Вновь построенная модель с точкой “бутылочное горлышко”.

Чтобы график стал понятнее, изменим параметры точек.

Увеличим время красного сигнала нижней правой стоп-линии с 40 до 50 секунд (Рисунок 58).

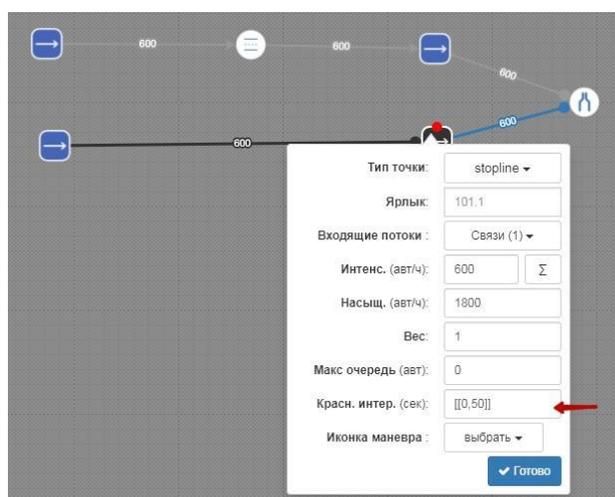


Рисунок 58.

А для бутылочного горлышка автоматом рассчитаем интенсивность, нажав на кнопку «Сумма» (Рисунок 59)

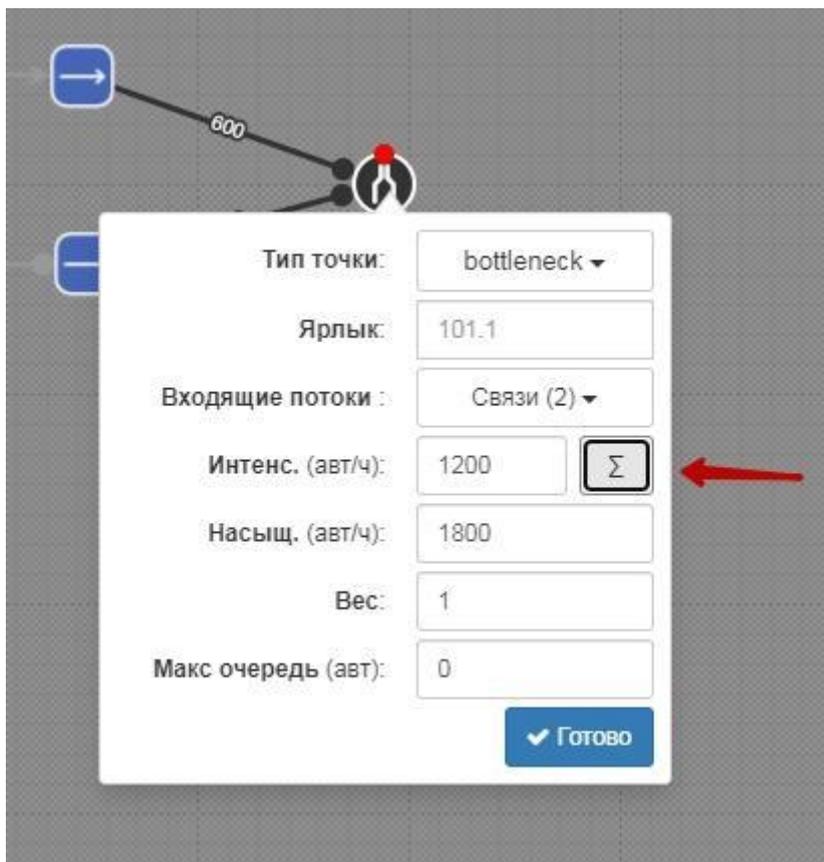


Рисунок 59.

На выходе рассчитывается обновленный график профиля потока (Рисунок 60).

Свойства точки wtv2lo2sgv

Тип	bottleneck
Время цикла	100 сек
Поток насыщения	1800 авт/ч
Интенсивность	1200 авт/ч
Козфф. насыщения	66.67 %
Пост. сост. интенсивности	0 авт/ч
Вес	1 ед.
lon	
lat	

Результат моделирования

Интенсивность (модель)	1036 авт/ч
Задержка (модель)	195.77 авт*с/ц
Задержка	1.96 авт*ч/ч
Задержка (перегрузки)	8.00 авт*ч/ч
Ср. задержка одного авт.	6.80 с
Насыщ. зеленого	58.00 %
Предел/Мах. очередь	- / 8.00 авт
Сумма I/O потока	30.37 / 28.78 авт
Затор	!

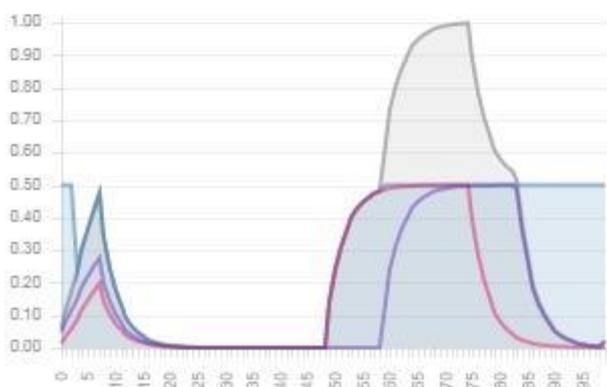


Рисунок 60 – Обновленный график профиля потока.

На рис 60 видно слияние розовой и фиолетовой линии – это указывает на то, что две группы машин со своих дорог заехали в «бутылочное горлышко» и там мешают друг другу. Показываются значения задержки, и признак образования затора в панели свойств точки.

4.4.3 Конфликтная точка

Далее рассмотрим конфликтную точку. Для понимания, удалим с нашей модели точку «бутылочное горлышко» и поставим на ее место конфликтную точку. Точки «бутылочное горлышко» расставим чуть далее (Рисунок 61).

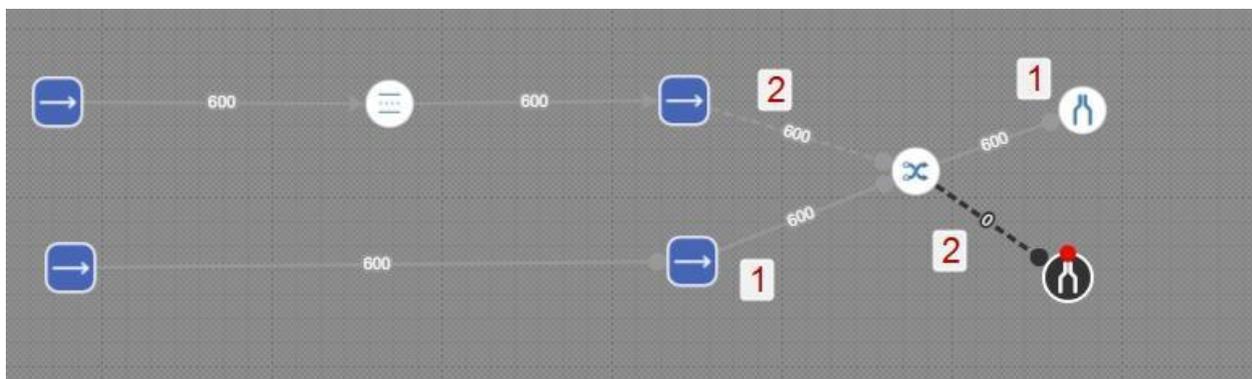


Рисунок 61 – Модель с добавленной одной конфликтной точкой и двумя точками типа бутылочное горлышко.

Отметим, что линия 1, проходящая от точки вступления через конфликтную точку к бутылочному горлышку сплошная. Она означает, что по ней движется основной поток движения. Линия 2 пунктирная – это значит, что проезжающий транспорт будет уступать.

Изначально интенсивность второй пунктирной линии = 0, ее можно задать = 600.

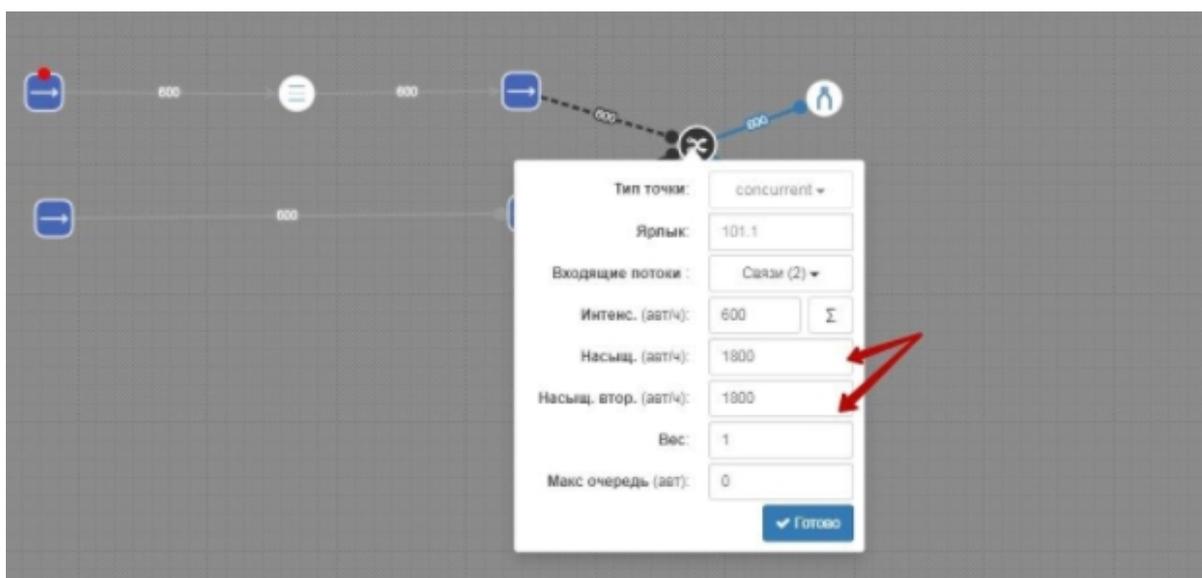


Рисунок 62 – Потоки насыщения первого и второго потока транспорта в сухую погоду без особых уклонов.

После того, как загорится зеленый сигнал, выходит основной поток. (Рисунок 63).

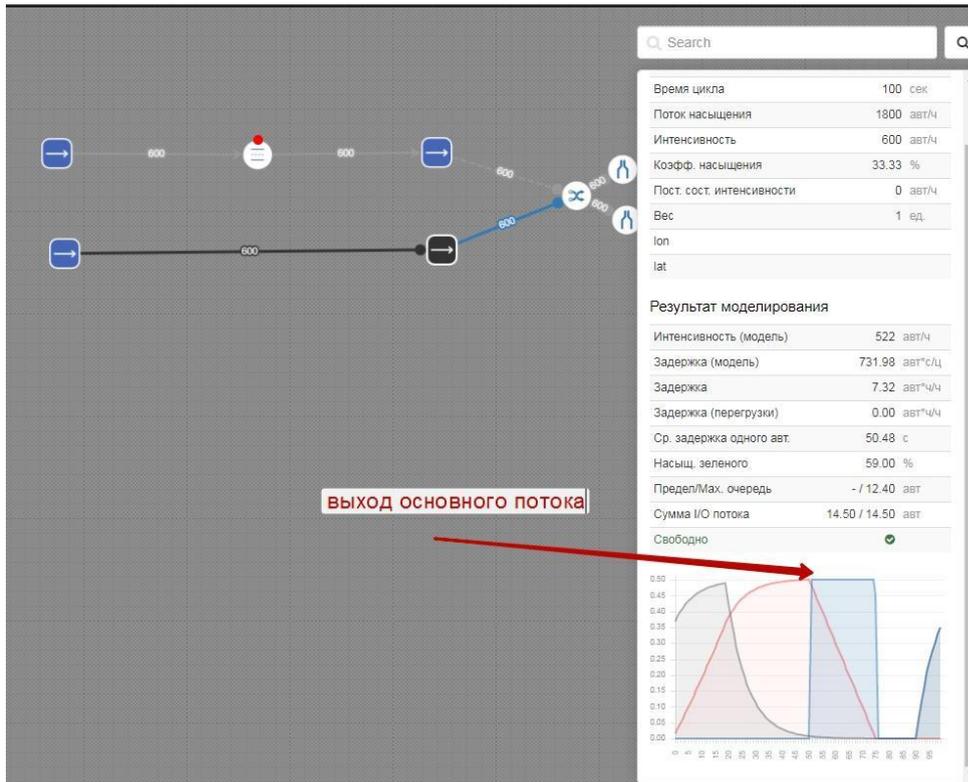


Рисунок 63 – Основной поток.

После распада в бутылочном горлышке становится свободно (Рисунок 64).

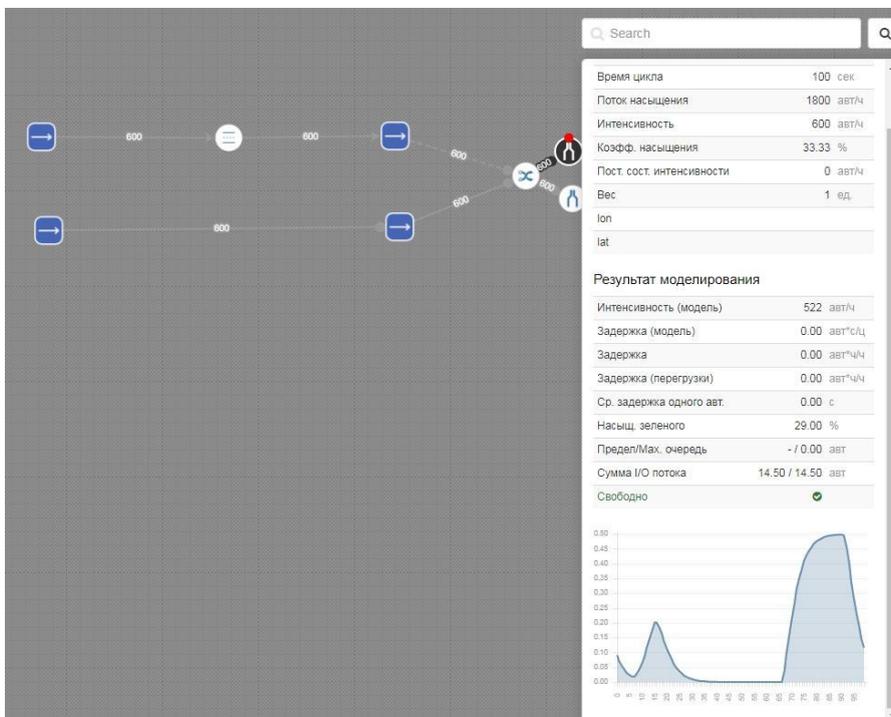


Рисунок 64.

Второстепенный поток в это время уступает (Рисунок 65).

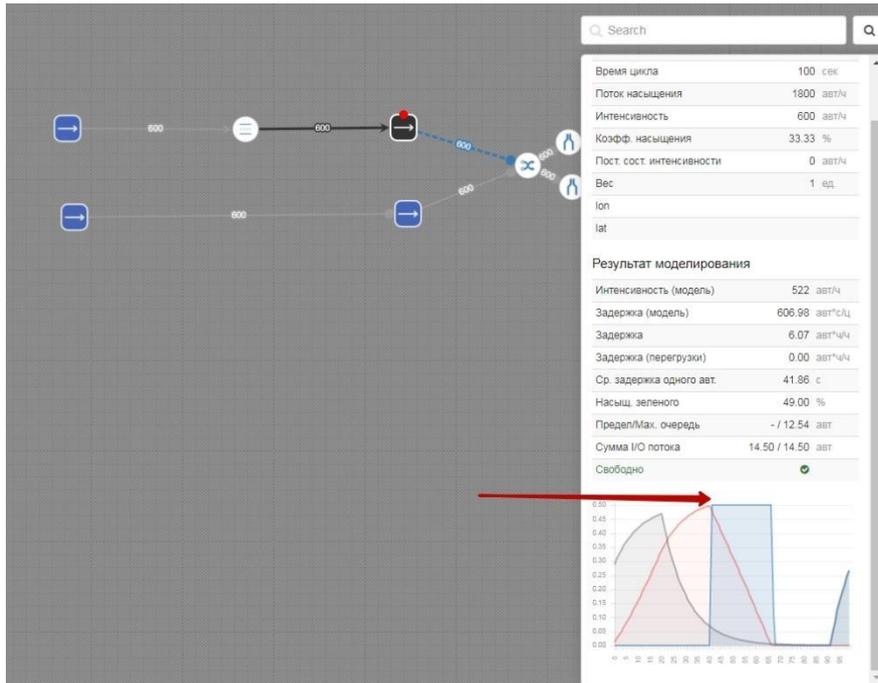


Рисунок 65.

В бутылочном горлышке также становится свободно (Рисунок 66).

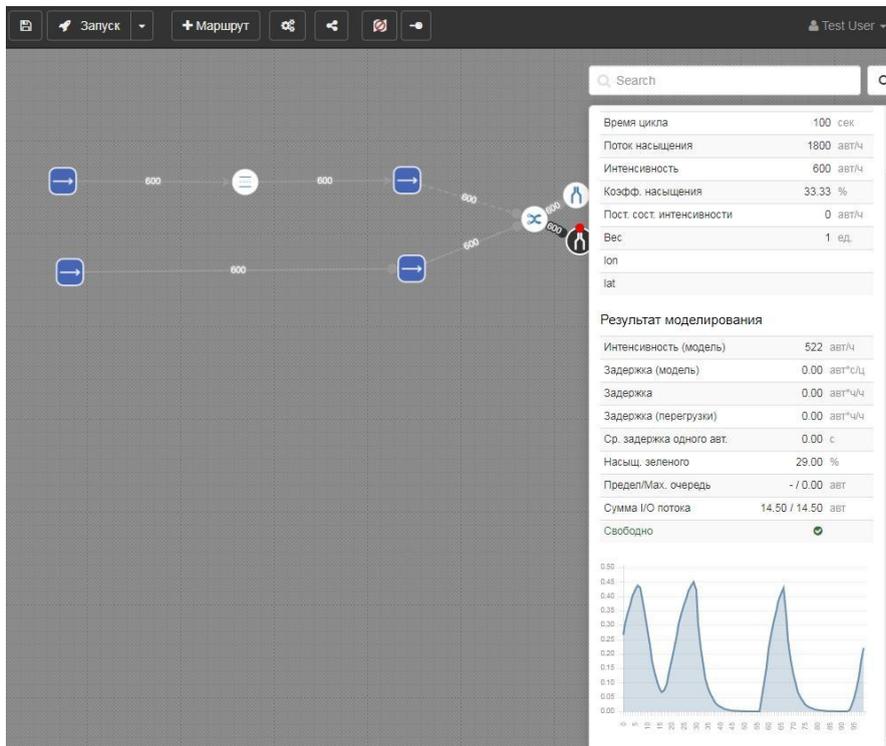


Рисунок 66.

На рисунке 67 в точке распада мы видим проезд основного транспортного потока (1) и дополнительного (2).



Рисунок 67 Проезд основного и дополнительного потоков.

4.4.4 Точка «Конфликт со слиянием»

От точки вступления через точку «конфликт со слиянием» к бутылочному горлышку рисуем основной поток (1), а затем дополнительный (2) (Рисунок 68).

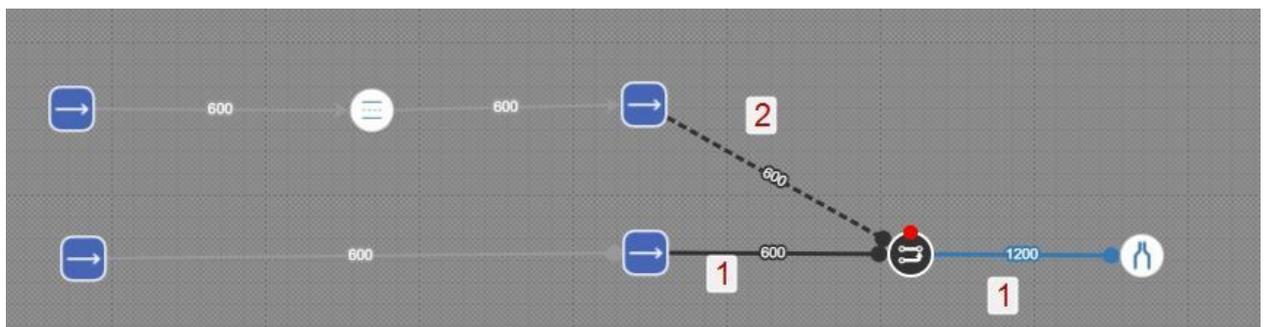


Рисунок 68 – Модель с точкой “конфликт со слиянием” и точкой “бутылочное горлышко”.

В точке «конфликт со слиянием» задаем сумму (Рисунок 69):

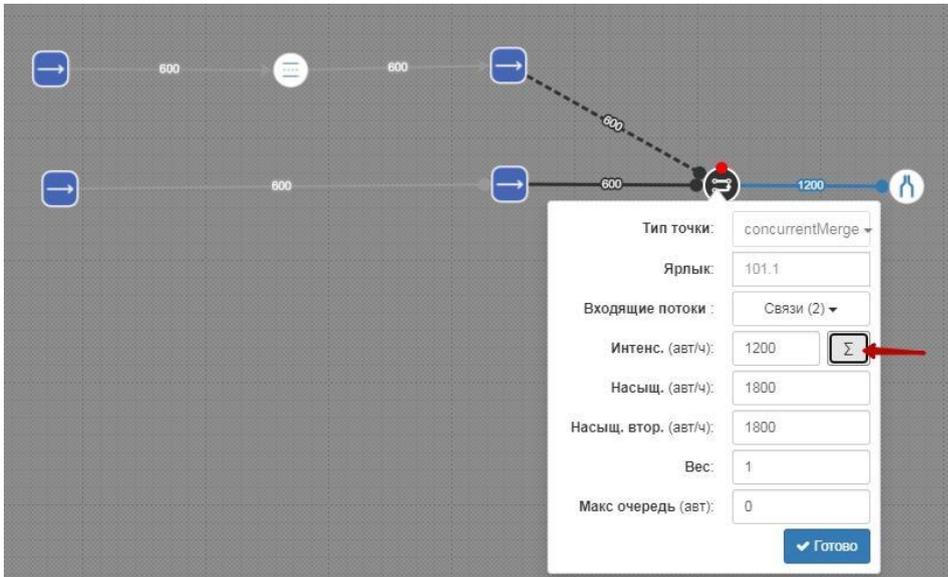


Рисунок 69.

Запускаем моделирование. На графике в точке распада виден проезд основного потока (1) и дополнительного (2) (Рисунок 70).

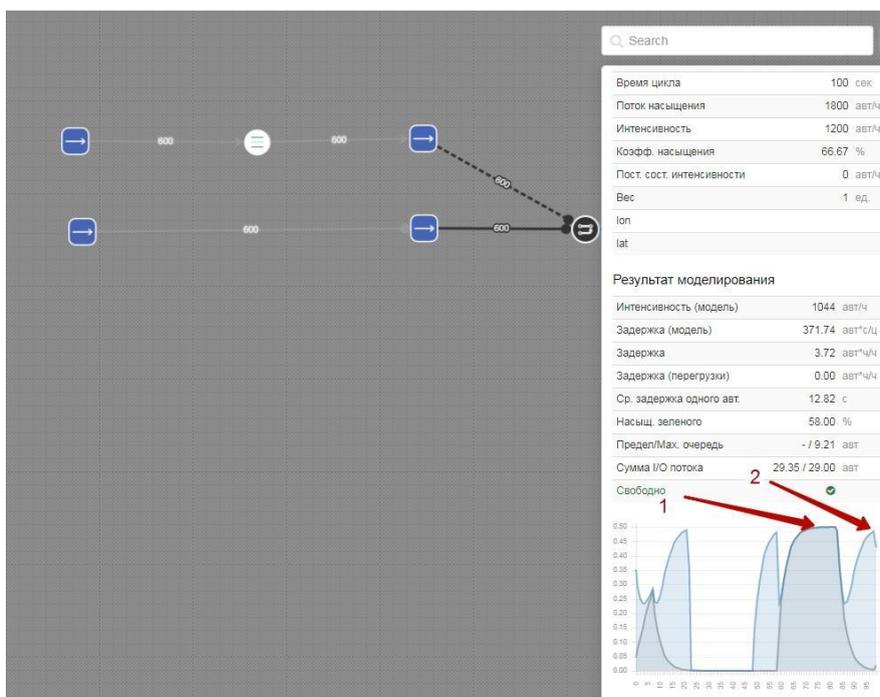


Рисунок 70.

4.4.5 Пешеходный переход

Как правило, пешеходные переходы двунаправленные, потому, если есть такая необходимость, можно моделировать сразу два направления.

Соединяем линии, оставляем атрибуты на точках пешеходного перехода по умолчанию и запускаем модель. Результат отображен на рисунке 71.

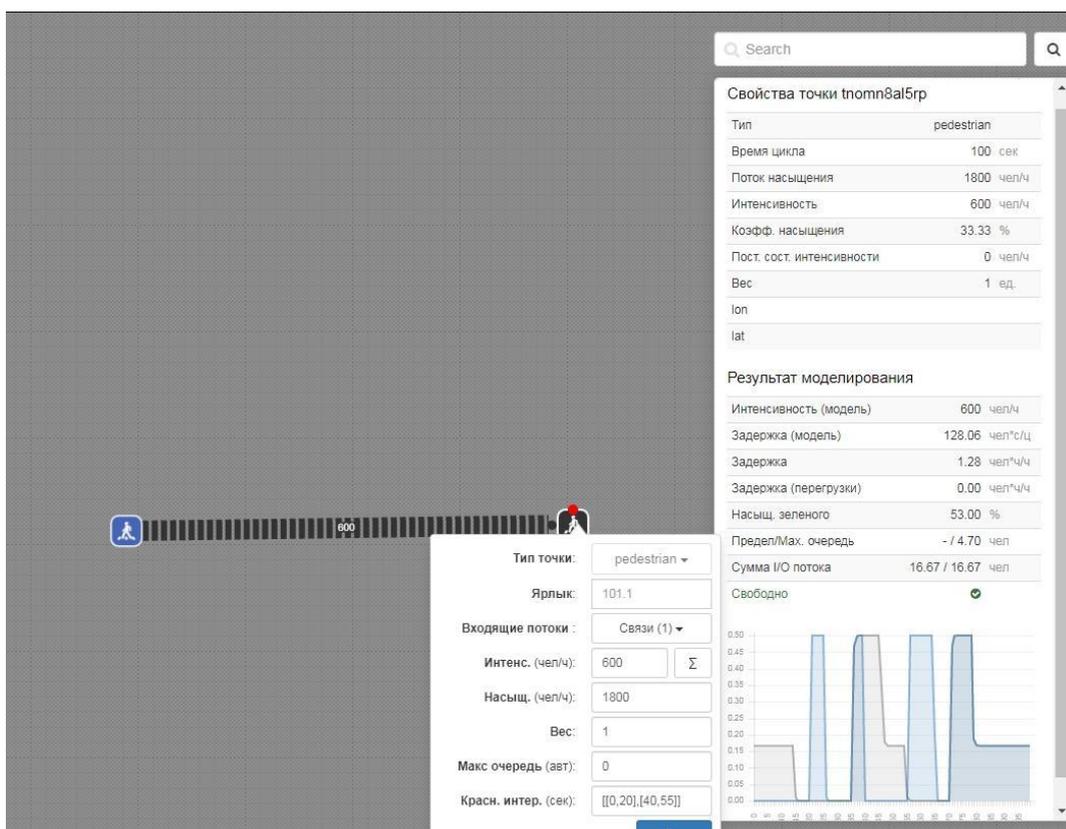


Рисунок 71.

5 Завершение работы

Для завершения работы и выхода из модели нажмите кнопку “Сохранить модель”, представленную в Таблице 3.