В современном, быстро развивающемся мире, в мире где технологии и прогресс с огромной скоростью шагают вперед, трудно представить себе, как бы человек смог обходится без мощного инструмента познания окружающей действительности под названием «математическое моделирование». С момента появления человека на земле математическое моделирование (может раньше оно и называлось по-другому) стало неотъемлемой частью его жизни. Необходимость в исследовании математических моделей прежде всего влияет на саму жизнь человека. Оно возникает, когда сами объекты или явления недоступны для изучения ввиду опасности, которую они представляют, а может они удалены во времени и в пространстве или исследования связанны с большими материальными потерями и непредвиденными последствиями. Так или иначе «математическое моделирование» в жизни человека имеет огромную важность и свою актуальность не потеряет никогда.

В настоящее время в связи с развитием компьютерной техники и постоянного совершенствования программного обеспечения математическое моделирование стало развивается быстрыми темпами. Возрастающие потребности в различных сферах общества, например, разработка и управление техническими устройствами, анализ экономических и социальных процессов способствуют этому процессу. Все естественные и общественные науки, использующие математический аппарат, по сути занимаются математическим моделированием: заменяют реальный объект его моделью и затем его изучают, и как потом показывает практика результаты таких изучений очень содержательны и применимы в повседневной жизни. Ведь сама идея математического моделирования заключается в замещении изучаемого объекта его аналогом, отражающим в математической форме важнейшие его свойства, а также это может быть объект-оригинал, естественная или искусственная реальная, или воображаемая система. Математическая модель выражает существенные черты объекта или процесса языком уравнений и других математических средств. Математическое моделирование понимается как процесс создания математической модели и оперирования ею с целью получения новой информации об объекте исследования.

Метод математического моделирования занимает одно из ведущих мест в исследованиях сложных явлений и процессов, так как позволяет количественно и качественно описать наиболее существенные связи между переменными в системе и применить достаточно развитый математический аппарат и программные средства для анализа явлений, а также для их прогнозирования и управления этими процессами.

Математику называют языком физики. Эти науки всегда тесно связаны и взаимно обогащают друг друга идеями и методами. Хотя физика и считается наукой о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира, но она базируется на моделях объектов материального мира. Поэтому метод математического моделирования изначально и зародился в физике, точнее, в математической физике, а затем он постепенно начал проникать и в другие науки где со временем стал очень востребован. Раньше из обширного математического аппарата физики применяли в основном аналитические и полуаналитические методы и приемы. Сейчас все чаще обращаются к математическому моделированию, когда исследуемый физический процесс описывается некоторой математической моделью, представляющей собой систему дифференциальных или интегро-дифференциальных уравнений математической физики. Изучая какие-либо физические явления, исследователь прежде всего создаёт его математическую идеализацию или, другими словами, математическую модель, то есть, пренебрегая второстепенными характеристиками явления, он записывает основные законы, управляющие этим явлением, в математической форме и очень часто эти законы выражаются в виде дифференциальных уравнений. Для составления математической модели в виде дифференциальных уравнений нужно, как правило, знать только локальные связи и не нужна информация обо всем физическом явлении в целом.

Характеризуя физику с математикой как метод проникновения в тайны природы, можно сказать, что основным путём применения этого метода является формирование и изучение математических моделей реального мира. Здесь, может быть, уместно вспомнить слова А. Пуанкаре: "Математика - это искусство давать разным вещам одно наименование ". Эти слова являются выражением того, что математика изучает одним методом, с помощью математической модели, различные явления действительного мира. Математическое моделирование даёт возможность изучать явление в целом, предсказать его развитие, делать количественные оценки изменений, происходящих в нем с течением времени. А в связи с прогрессом в области электронно-вычислительной техники физические исследования на основе сложных математических моделей стали производятся путем компьютерного математического моделирования, использование компьютерной графики при обработке результатов вычислений и измерений обеспечивает наглядность этих результатов, что в конечном итоге не мало важно.

Современные компьютеры позволили более эффективнее подойти к решению проблемы математического моделирования транспортных потоков. Основы математического моделирования закономерностей дорожного движения были заложены в 1912 году русским ученым, профессором Г.Д. Дубелиром. В своей книге «Городские улицы и мостовые»

сто семь лет назад он положил начало развитию такой отрасли как моделирование транспортных потоков. За прошедший век непрерывных исследований выработалось много хороших моделей, которые помогают сегодня строить качественные и быстрые дороги и регулировать на них транспортные потоки. Но проблема транспортных потоков никуда не уходит, а на оборот только возрастает в связи с увеличением численности людей на земле, строительством и расширением городов и сообщений между ними и как следствие развитием и модернизацией транспорта. Транспорт— одна из ключевых систем городского организма, которую по важности уместно сравнить с кровоснабжением. Именно транспорт позволяет городу в полной мере выполнять связующую, коммуникационную и обеспечивающую функции. Тема транспорта касается практически каждого городского жителя, и тем важнее становятся усилия по систематизации управления дорожным движением на транспортной сети городов, ведь без грамотно проработанной транспортной модели, управлять городскими потоками практически, невозможно. Например, в определенном месте городской магистрали систематически возникают автомобильные пробки. Если модель транспортной системы отсутствует, высока вероятность принятия ошибочного решения, результатом которого станет перенос пробки на новое место или создание новых автомобильных пробок. Создавая подобные модели, можно планировать транспортные системы современных городов. Изменения в одной части такой системы приводят к появлению изменений в других ее частях. Насколько увеличится автомобильный поток, если сделать дорогу более широкой? Почему автомобильная пробка регулярно образуется на конкретном перекрестке? Какой потенциал создаст развитие системы городского общественного транспорта для изменения застройки в черте города? Что случиться, если внести изменения в режим работы определенного светофора? Ответить на все эти, а также многие другие вопросы позволяет моделирование транспортной системы. Одна из наиболее трудных проблем, стоящих перед исследователем

организации движения — это превращение реальной дорожно-транспортной обстановки, включающей водителей, автомобили, устройства регулирования движения и дорогу, в набор математических символов и зависимостей, воспроизводящих их поведение. Именно тут математическое моделирование является основой, которая позволяет рассматривать подобные взаимодействия в целом. Решение задач моделирования транспортных потоков и внедрение этих технологий позволяет значительно улучшить ситуацию на проезжей части дороги, снизить тенденцию к образованию транспортных пробок, перегрузке или недогрузке отдельных линий и узлов транспортной сети, снижению уровня аварийности, а также помогает решать и экологические проблемы.

Состояние дела в этой области на сегодня таково, что, не

смотря на значительный прогресс, полное понимание природы автомобильных пробок еще не достигнуто“. Ученые

говорят, что они пока находятся ближе к пониманию процессов зарождения Вселенной, чем образования автомобильных заторов.

По существу, эта мысль была хорошо известна ещё Аристотелю, который писал: "... какими же предметами должен заниматься математик? Ведь, конечно, не окружающими нас вещами, ибо ни одна такая вещь не сходна с тем, что исследуют математические науки". Как бы тривиальной ни казалась эта мысль, из неё вытекает очень важное следствие: во-первых, чтобы получить количественное описание явления, нужно найти адекватное математическое описание всех его существенных особенностей, т.е. составить математическую модель явления, и, во-вторых, нужно всегда проявлять осторожность при сопоставлении результатов расчетов с физическим явлением, ибо математическая модель никогда не бывает тождественна наблюдаемому явлению.

Принцип математического моделирования с оной стороны очень прост, а с другой невероятно сложен и делится на несколько этапов:

Первый этап – определение целей математического моделирования, например, это нужно для того, чтобы понять, как устроен конкретный объект; модель, чтобы научиться управлять объектом (процессом), чтобы прогнозировать воздействие на объект.

Второй этап – определение входных и выходных параметров; разделение по степени важности влияния на происходящие процессы.

Третий этап – построение создание самой схемы моделирования.

Четвертый этап – выбор метода исследования созданной математической схемы моделирования.

Пятый этап – собственно, эксперимент, в процессе которого

выясняется, значимость проведённой работы, её необходимость и востребованность.