



Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ФЛОТА  
имени адмирала С. О. МАКАРОВА**  
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени ад-  
мирала С.О. Макарова

---

*Кафедра математики, информационных систем  
и технологий*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине

**Моделирование транспортных процессов**

Для студентов, обучающихся по направлению  
23.03.01 – “Технология транспортных процессов”,  
очной и заочной форм обучения

Воронеж  
2025

**Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» / сост.: Матьцина И.А., Черняева С.Н.. – Воронеж: ВФ «ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова». - 2025. - 50 с. : непосредственный.**

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Моделирование транспортных процессов», изучаемой в Воронежском филиале ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова. Рекомендации предназначены для организации контактной работы с обучающимися по дисциплине «Моделирование транспортных процессов», а также для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся.

Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий Воронежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» протокол № 5 от 20 января 2025 г.

© ВФ ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова», 2025

© Матьцина И.А., Черняева С.Н., 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Задание курсовой работы .....   | 4  |
| 2. Методические указания .....   | 6  |
| 2.1. «Обзор методов и программных продуктов моделирования транспортных потоков» .....            | 8  |
| 2.2. «Компьютерное моделирование» .....  | 13 |
| 2.3 «Методы моделирования транспортных потоков» .....  | 14 |
| 2.4. «Расчет основных транспортных характеристик с помощью программы "Материальный поток"» ..... | 33 |
| 3. Требования к плану (структуре) работы .....   | 39 |
| 4. Требования к оформлению работы.....   | 40 |
| 4.1 Требования к оформлению оглавления работы.....   | 43 |
| 4.2.Требования к содержанию введения работы .....  | 43 |
| 4.3. Требования к оформлению основной части работы ..  | 44 |
| 4.4 Требования к содержанию заключения работы.....   | 50 |
| 4.5 Требования к содержанию списка литературы.....   | 51 |
| 4.6 Оформление приложений .....  | 51 |
| 4.7 Защита курсовой работы.....  | 51 |
| 5. Требования к языковому стилю работы.....  | 54 |
| 5.1 Научный стиль речи .....   | 54 |
| 5.2 Конструкции научного стиля речи, связывающие композиционные части текста.....                | 55 |
| 5.3 Группы слов, используемые в научной стиле речи....   | 56 |
| 6. Рекомендуемая литература .....  | 58 |
| Приложение 1 .....   | 60 |
| Приложение 2 .....   | 61 |
| Приложение 3 .....   | 62 |
| Приложение 4. ....   | 71 |

## 1. Задание курсовой работы

1. Формирование логистической сети региона
2. Совершенствование методов управления возвратными потоками
3. Разработка стратегических решений по формированию и оптимизации логистической инфраструктуры
4. Методология проектирования складских объектов
5. Методы и модели принятия решений в сфере логистического аутсорсинга.
6. Информационные технологии в логистике складирования
7. Анализ функций складов в цепи поставок
8. Планирование и прогнозирование в логистике складирования
9. Методы стратегического менеджмента в логистике складирования
10. Методы повышения эффективности использования материальных ресурсов предприятия
11. Методы прогнозирования в задачах управления логистическими процессами
12. Методы анализа и оптимизации общих логистических издержек
13. Оценка эффективности решений в логистике по модели стратегической прибыли
14. Организация логистической деятельности предприятия
15. Оптимизация логистических процессов предприятия
16. Роль логистических терминалов при организации международных перевозок
17. Формирование складской сети компании
18. Разработка системы складирования предприятия
19. Материальные и сопутствующие потоки в логистике складирования
20. Моделирование транспортных сетей и определение кратчайших расстояний
21. Моделирование транспортных потоков
22. Моделирование схем организации движения
23. Моделирование формирования грузопотоков

24. Моделирование технологических процессов грузовых транспортных систем

25. Моделирование себестоимости доставки грузов в транспортных системах

26. Моделирование пассажиропотоков

27. Моделирование технологических процессов пассажирских транспортных систем

28. Моделирование себестоимости доставки пассажиров в транспортных системах

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Цель работы:** изучение электродинамического метода моделирования транспортных процессов, формирование у студентов профессиональных знаний и овладение навыками решения транспортных задач с применением информационных технологий.

### **Задачи работы:**

- выбор участка трассы по карте со спутника,
- по предварительным натурным наблюдениям:
- определение средней скорости движения ТС на выбранном участке -  $V$ ,

- расчет средней массы ТС -  $m$ ,
- определение угла наклона трассы  $\alpha$ .

С использованием возможностей MS EXCEL:

- расчет основных транспортных характеристик на выбранном участке трассы при различных погодных условия ( $\varphi$ ) и различной скорости движения ( $V$ ) методом электромоделирования:

- интенсивности движения  $I$ ,
- напряжения движения  $V$ ,
- сопротивления движению  $R$ ,
- построение графиков зависимостей  $I(V)$ ,  $R(V)$ ,  $V(N)$ ,  $V(\alpha)$ .

### **Основные сведения**

Рост автомобильного парка и увеличение объема перевозок приводит к увеличению интенсивности движения, что в условиях городов с исторически сложившейся застройкой приводит к возникновению транспортной проблемы. Особенно остро она проявляется в тех пунктах улично-дорожной сети (УДС), где есть пересечение крупных транспортных магистралей. Здесь увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, неоправданный перерасход топлива и повышенное изнашивание узлов и агрегатов транспортных средств, а также ухудшается экологическая ситуация данного участка дороги, движения и повышению негативных последствий - аварийности, стоимости перевозок, повышения загрязнения окружающей среды, шума, и т.д. На сегодняшний день существует ряд методик прогнозирования снижения эффек-

тивности УДС, а также ряд моделей для выведения ситуации из критической и повышения скорости и пропускной способности на УДС городов. Многие методики связаны либо с теорией массового обслуживания, либо с имитацией потоков жидкости. Теория массового обслуживания крайне сложна и требует огромного количество входных данных, а они очень быстро меняются, и переработка схемы УДС, режимов регулирования зачастую не успевает за прогрессом. Теории же, основанные на истечении жидкостей, устарели с преобразованием автопарка в скоростные и динамичные автомобили. Жидкости двигаются слоями и чем ближе к краям трубы (проезжей части) тем медленнее, - сегодня это не так. Назревшая транспортная проблема требует поиска принципиально новых подходов.

Основы математического моделирования закономерностей дорожного движения были заложены в 1912 году русским ученым, профессором Г. Д. Дубелиром. Первостепенной задачей, послужившей развитию моделирования транспортных потоков (ТП), стал анализ пропускной способности магистралей и пересечений. В настоящее время пропускная способность является важнейшим критерием оценки качества функционирования путей сообщения.

В последнее время в исследованиях транспортных потоков стали применять междисциплинарные математические идеи, методы и алгоритмы нелинейной динамики. Их целесообразность обоснована наличием в транспортном потоке устойчивых и неустойчивых режимов движения, потерь устойчивости при изменении условий движения, нелинейных обратных связей, необходимости в большом числе переменных для адекватного описания системы. Многие модели наряду с многочисленными преимуществами имеют значительные недостатки, позволяющие не в полном объеме учитывать основные характеристики транспортного потока, в конечном итоге давая незаконченный характер в моделировании транспортного потока. Анализ существующих теорий показывает целесообразность математического моделирования транспортных потоков и их научного обоснования, что в свою очередь, при использовании этих моделей, приведет к улучшению организации дорожного движения.

Поиск новой концепции организации движения проводится

на основе абстрагирования представлений «автомобиль», «улично-дорожная сеть» и др., и, переходит к более общим явлениям материального мира, когда, например, крупный город с его развитой улично-дорожной сетью, дорожными знаками, светофорами, потоками автомобилей и др., представлен неким силовым полем. Согласно физическим воззрениям силовое поле - часть пространства, в каждой точке которой на помещенную туда материальную точку действует сила, величина и направление которой зависит только от координат и времени, либо только от координат.

### **2.1. «Обзор методов и программных продуктов моделирования транспортных потоков»**

Рост автомобильного парка и увеличение объема перевозок приводит к увеличению интенсивности движения, что в условиях городов с исторически сложившейся застройкой приводит к возникновению транспортной проблемы. Особенно остро она проявляется в тех пунктах улично-дорожной сети (УДС), где есть пересечение крупных транспортных магистралей. Здесь увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, неоправданный перерасход топлива и повышенное изнашивание узлов и агрегатов транспортных средств, а также ухудшается экологическая ситуация данного участка дороги и повышению негативных последствий - аварийности, стоимости перевозок, повышения загрязнения окружающей среды, шума, и т.д.

На сегодняшний день существует ряд методик прогнозирования снижения эффективности УДС, а также ряд моделей для выведения ситуации из критической и повышения скорости и пропускной способности на УДС городов. Многие методики связаны либо с теорией массового обслуживания, либо с имитацией потоков жидкости. Теория массового обслуживания крайне сложна и требует огромного количества входных данных, а они очень быстро меняются, и переработка схемы УДС, режимов регулирования зачастую не успевает за прогрессом. Теории, основанные на истечении жидкостей, устарели с преобразованием автопарка в скоростные и динамичные автомобили. Жидкости дви-

гаются слоями и чем ближе к краям трубы (проезжей части) тем медленнее, - сегодня это не так. Назревшая транспортная проблема требует поиска принципиально новых подходов. Основы математического моделирования закономерностей дорожного движения были заложены в 1912 году русским ученым, профессором Г. Д. Дубели-ром.

Первостепенной задачей, послужившей развитию моделирования транспортных потоков (ТП), стал анализ пропускной способности магистралей и пересечений. В настоящее время пропускная способность является важнейшим критерием оценки качества функционирования путей сообщения. В последнее время в исследованиях транспортных потоков стали применять междисциплинарные математические идеи, методы и алгоритмы нелинейной динамики. Их целесообразность обоснована наличием в транспортном потоке устойчивых и неустойчивых режимов движения, потерь устойчивости при изменении условий движения, нелинейных обратных связей, необходимости в большом числе переменных для адекватного описания системы. Многие модели наряду с многочисленными преимуществами имеют значительные недостатки, позволяющие не в полном объеме учитывать основные характеристики транспортного потока, в конечном итоге давая незаконченный характер в моделировании транспортного потока.

Анализ существующих теорий показывает целесообразность математического моделирования транспортных потоков и их научного обоснования, что в свою очередь, при использовании этих моделей, приведет к улучшению организации дорожного движения. Поиск новой концепции организации движения проводится на основе абстрагирования представлений «автомобиль», «улично-дорожная сеть» и др., и переходит к более общим явлениям материального мира, когда, например, крупный город с его развитой улично-дорожной сетью, дорожными знаками, светофорами, потоками автомобилей и др., представлен неким силовым полем. Согласно физическим воззрениям силовое поле - часть пространства, в каждой точке которой на помещенную туда материальную точку действует сила, величина и направление которой зависит только от координат и времени, либо только от ко-

ординат.

Моделирование представляет собой один из основных методов познания, является формой отражения действительности и заключается в выяснении или воспроизведении тех или иных свойств реальных объектов, предметов и явлений с помощью других объектов, процессов, явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, плана, карты, совокупности уравнений, алгоритмов и программ.

Возможности моделирования, то есть перенос результатов, полученных в ходе построения исследования модели, на оригинал, основаны на том, что модель в определенном смысле отображает (воспроизводит, моделирует, описывает, имитирует) некоторые интересные исследователя черты объекта. Моделирование как форма отражения действительности широко распространено, и достаточно полная классификация возможных видов моделирования крайне затруднительна, хотя бы в силу многозначности понятия «модель», широко используемого не только в науке и технике, но в искусстве, и в повседневной жизни. Тем не менее, применительно к естественным и техническим наукам принято различать следующие виды моделирования, при котором совокупность уже известных фактов или представлений относительно исследуемого объекта или системы истолковывается с помощью некоторых специальных знаков, символов, операций над ними или помощью естественного, или искусственного языков.

В настоящее время исследовательские работы в области оптимизации дорожного движения рассматривают такие вопросы как: величина средней задержки транспорта, длина очереди перед перекрестком, интенсивность транспортного потока, напряженность транспортного потока, степень использования пропускной способности транспортного узла. Многие авторы считают, что создание единого критерия для оценки транспортного потока невозможно.

Выделяются следующие задачи при решении проблем организации дорожного движения (ОДД) в городах:

- мониторинг состояния ОДД - расчет основных транспортных характеристик на основе матрицы компетенций.
- использование информационных технологий в ОДД.

- устранение системных сбоев в дорожном движении.

Современное общество нуждается в постоянном увеличении объема транспортного сообщения, повышении его надежности, безопасности и качества. Это требует увеличения затрат на улучшение инфраструктуры транспортной сети, превращения ее в гибкую, высоко управляемую логистическую систему. При этом риск инвестиций значительно возрастает, если не учитывать закономерности развития транспортной сети, распределение загрузки ее участков. Игнорирование этих закономерностей приводит к частому образованию транспортных пробок, перегрузке/недогрузке отдельных линий и узлов сети, повышению уровня аварийности, экологическому ущербу.

Для поиска эффективных стратегий управления транспортными потоками в мегаполисе, оптимальных решений по проектированию улично-дорожной сети и организации дорожного движения необходимо учитывать широкий спектр характеристик транспортного потока, закономерности влияния внешних и внутренних факторов на динамические характеристики смешанного транспортного потока.

Актуальность моделирования в транспортной сфере невозможно переоценить, так как в современном мире с постоянным развитием и прогрессом во всех сферах жизни человеку тоже необходимо подстраиваться под него, и в некоторых случаях учиться решать возникшие проблемы и непредсказуемые результаты такого прогресса. А эти результаты не всегда бывают положительными. И в качестве решения подобных вопросов используется моделирование транспортных процессов, которое позволяет находить способы разрешения сложившихся ситуаций на современных дорогах.

Моделирование представляет собой один из основных методов познания, является формой отражения действительности и заключается в выяснении или воспроизведении тех или иных свойств реальных объектов, предметов и явлений с помощью других объектов, процессов, явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, плана, карты, совокупности уравнений, алгоритмов и программ.

Возможности моделирования, то есть перенос результатов,

полученных в ходе построения исследования модели, на оригинал, основаны на том, что модель в определенном смысле отображает (воспроизводит, моделирует, описывает, имитирует) некоторые интересующие исследователя черты объекта. Моделирование как форма отражения действительности широко распространено, и достаточно полная классификация возможных видов моделирования крайне затруднительна, хотя бы в силу многозначности понятия «модель», широко используемого не только в науке и технике, но и в искусстве, и в повседневной жизни. Рассмотрим различные методы математического моделирования и моделирующие компьютерные программы.

*Математическое моделирование* - это моделирование, в котором при построении модели используются те или иные математические методы. На рис. 1. представлена схема моделирования загрузки транспортной сети, где перечислены многие математические методы, применяемые в моделировании.



Рисунок 1 - Моделирование загрузки транспортной сети

Имитационное моделирование, при котором логико-математическая модель исследуемого объекта представляет собой алгоритм функционирования объекта, реализованный в виде программного комплекса для компьютера.

Традиционно под моделированием на ЭВМ понималось

лишь имитационное моделирование. Можно, однако, увидеть, что и при других видах моделирования компьютер может быть весьма полезен. Например, при математическом моделировании выполнение одного из основных этапов — построение математических моделей по экспериментальным данным — в настоящее время просто немыслимо без компьютера. В последние годы, благодаря развитию графического интерфейса и графических пакетов, широкое развитие получило компьютерное структурно-функциональное моделирование. Положено начало привлечения компьютера даже к концептуальному моделированию, где он используется, например, при построении систем искусственного интеллекта.

## **2.2. «Компьютерное моделирование»**

Компьютерное моделирование — метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели. Суть компьютерного моделирования заключается в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели. Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства сложной системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др. Количественные выводы в основном носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих систему.

Компьютерная модель сложной системы должна, по возможности, отображать все основные факторы и взаимосвязи, характеризующие реальные ситуации, критерии и ограничения. Модель должна быть достаточно универсальной, чтобы описывать близкие по назначению объекты, и в то же время достаточно простой, чтобы позволить выполнить необходимые исследования с разумными затратами.

Все это говорит о том, что моделирование систем, рассматриваемое в целом, представляет собой скорее искусство, чем сформировавшуюся науку с самостоятельным набором средств отображения явлений и процессов реального мира. Поэтому исключительно сложными, а, по нашему мнению, и невозможными, являются попытки классификации задач компьютерного моделирования или создания достаточно универсальных инструмен-

тальных средств компьютерного моделирования произвольных объектов. Однако если преднамеренно сузить класс рассматриваемых объектов, ограничившись, например, задачами компьютерного моделирования при системном анализе объектов экономико- организационного управления, то возможно отобрать ряд достаточно универсальных подходов и программных средств.

### **2.3 «Методы моделирования транспортных потоков»**

Рост количества личных автомобилей опережает рост увеличения ёмкости дорожной сети: гораздо проще покупать новые машины, чем строить новые шоссе в глухо застроенных мегаполисах. Это ведёт не только к растущим объёмам выбросов в атмосферу углекислого газа, тяжёлых металлов и прочих загрязняющих веществ: миллионы человек вынуждены ежедневно тратить немалое количество личного времени в заторах по пути домой или на работу. Причём это проблема не только водителей, но и пользователей любого наземного общественного транспорта. Существует множество возможных путей для решения транспортной проблемы. Наиболее эффективный способ – повысить связность дорожной сети с помощью постройки новых магистралей, что позволит перенаправить автомобильные потоки в обход перегруженных областей и предоставить водителям больший выбор маршрутов. Следующее очевидное решение – нарастить пропускную способность существующих дорог с помощью дополнительных полос. Это возможно только при условии, что градостроители предусмотрели резервные площади для подобных реконструкций, иначе расширять шоссе будет просто некуда. Выделение полос для автомобилей с пассажирами (highoccupancyvehicle (HOV) lines), а также полос для общественного транспорта, приносит значительные результаты только при условии ощутимого и неотвратимого наказания для нарушителей, а в ряде случаев может ещё сильнее снизить среднюю скорость движения. Четвёртый вариант – ограничение въезда в наиболее загруженные области; впервые подобная мера была применена в Риме в I веке н.э., где из-за невиданные количества конного транспорта власти были вынуждены разрешить въезд в центр города только муниципальных транспортных средств. Какая

бы ни была выбрана стратегия, оценить её эффективность до практической реализации очень непросто – тем временем, многие меры требуют непростых манипуляций, серьёзных материальных затрат и значительного количества времени. Просчёты могут не только не привести к ожидаемым результатам, но и вызвать транспортный коллапс в таких мегаполисах, как Москва, Нью-Йорк и Токио – поэтому проблема моделирования автомобильных потоков играет важную роль в городском планировании.

### Макроскопические модели

Учёные пытались описать и формализовать процессы, лежащие в основе феноменов транспортного потока, более полувека. В 1950х сэр Джеймс Лайтхилл, эксперт в гидродинамике, заметил, что поток автомобилей на дороге имеет много общего с потоком жидкости в трубе. Первая известная компьютерная транспортная модель (Lighthill-Whitham-Richardsmodel) полностью описывает абстракцию дорожного потока с помощью дифференциальных уравнений. Это была первая макроскопическая транспортная модель.

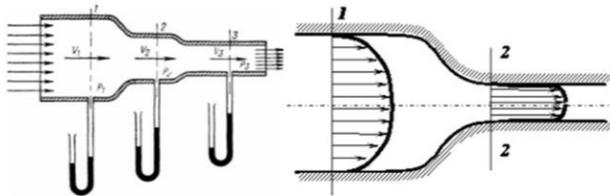


Рисунок 2 -Иллюстрации принципов гидродинамики

На тот момент использование готового математического аппарата, который уже применялся для вычислений на ЭВМ, для решения проблемы из совершенно иной области было интересным решением. Макромодели не рассматривают индивидуальные транспортные средства, которые в данных условиях являются не более чем молекулами жидкости; такие модели способны лишь имитировать общие свойства автомобильного потока. Несмотря на этот факт, модели данного класса способны имитировать несколько характерных для автомобильного потока процессов, на-

чиная с изменения скорости в сужениях и расширениях дороги, заканчивая «старт - стоп движением» в пробках (которое может быть хорошо описано как ударные волны). Благодаря макроскопическим транспортным моделям было получено множество сведений о реальном автомобильном движении, что говорит о их исторической важности для данной темы. Простота, ограничения и допущения, лежащие в основе моделей данного класса, объясняют их врождённые недостатки. Макромоделям не хватает детализации, и они не могут генерировать надёжных результатов для дорожных сетей с очень ограниченной ёмкостью, к коим относятся дороги больших городов. Вождение автомобиля не ограничивается ускорением и торможением – небольшим количеством таких параметров, как «скорость потока» и «плотность потока» невозможно описать разнообразие возникающих на дорогах ситуаций.

### **Модель оптимальных стратегий**

Процесс формирования загрузки сети общественного транспорта имеет особенности, не характерные для загрузки сети автомобильного транспорта. Если пользователь сети УДС в ситуации равновесия использует оптимальный путь для своего движения до цели, то пользователь сети пассажирского транспорта может определить для себя оптимальную стратегию поведения в ходе движения к цели. Под стратегией поведения пассажира в сети общественного транспорта понимается набор правил, руководствуясь которыми в процессе своего движения, пользователь достигает точки назначения. Простейшим примером стратегии является следование априорно выбранному пути, что соответствует поведению участников движения в моделях равновесного распределения. Более сложные стратегии возникают, если пассажир в ходе движения принимает те или иные решения о продолжении своего пути в зависимости от информации, полученной в ходе движения. Например, решение, принимаемое в очередном пересадочном узле, может зависеть от того, какое транспортное средство будет отправляться из узла первым. Еще более сложные стратегии предусматривают, например, такую возможность: пассажир может принять решение сменить транс-

портное средство, увидев из окна автобуса, что есть возможность пересестя на автобус-экспресс, и др.

Стандартная модель оптимальных стратегий исходит из упрощенного описания поведения пользователя. Согласно этой модели, выбор стратегии достижения цели состоит в следующем:

- для каждого узла, в котором может оказаться пассажир в процессе движения к цели, среди всех возможных продолжений фиксируется некоторый выбранный набор. Будем говорить, что выбранные продолжения «включены в стратегию». Важно, что набор фиксируется «заранее», т.е. не в процессе движения, а на этапе выбора стратегии;

- оказавшись в том или ином узле, пользователь всегда выбирает то из продолжений, включенных в стратегию, которое первым предоставит возможность обслуживания (отправление транспортного средства). Поскольку события прихода и отправления транспортных средств можно рассматривать как случайные события с некоторым законом распределения, то конкретные пути реализуются с той или иной вероятностью. Таким образом, модель оптимальных стратегий является изначально стохастической моделью.

Для математического описания модели необходимо расширить транспортный граф до маршрутного графа. Маршруты общественного транспорта описываются дополнительными узлами и дугами. Будем называть узлы и дуги обычного графа базовыми узлами и дугами в маршрутном графе. Рассмотрим базовую дугу, по которой проходят  $k$  маршрутов общественного транспорта. Над каждой такой дугой размещается  $k$  маршрутных дуг, соответствующих поездке вдоль этой дуги на одном из маршрутов. Сама базовая дуга также входит в граф как дуга для пешеходного движения. Для упрощения описания принимается, что остановки общественного транспорта всегда располагаются в узлах базового графа. Все маршрутные узлы, в которых делается остановка, соединяются с соответствующим базовым узлом условными дугами- посадками и высадками.

Данное выше определение стратегии может быть сформулировано в терминах маршрутного графа так: в каждом узле маршрутного графа среди всех исходящих дуг фиксируется не-

который набор дуг, включенных в стратегию. Попав в узел, пользователь может продолжить движение по одной из фиксированных дуг. Таким образом, задание стратегии эквивалентно заданию некоторого подграфа всего маршрутного графа. Будем называть этот подграф графом стратегии.

Стратегия называется допустимой, если:

она не содержит циклов, т.е. двигаясь по дугам, включенным в стратегию, нельзя вернуться повторно в уже пройденный узел;

она обеспечивает достижение цели, т.е. выбирая в каждом узле произвольную дугу, из числа включенных в стратегию, пользователь всегда за конечное число шагов попадет в целевой узел.

Для каждой дуги маршрутного графа заданы две характеристики:

$c_a$  — обобщенная цена дуги, включающая, как всегда, среднее время движения по дуге и другие добавки, выраженные в условных минутах. Будем в дальнейшем говорить просто о времени.

$f_a$  — частота обслуживания. Эта характеристика имеет смысл только для дуг посадок. Она численно равна среднему количеству отправок транспортных средств из данного узла по тому маршруту, на который осуществляется посадка.

Величина  $1/f_a$  — это средний интервал отправления.

Для единообразия описания транспортного графа можно считать, что все дуги обладают этими двумя характеристиками. При этом частота обслуживания для всех дуг, не являющихся дугами-посадками, равна бесконечности. Соответственно, среднее время ожидания обслуживания на этих дугах равно нулю.

Предполагая, что время прибытия пассажира в узел распределено равномерно, а интервал отправления постоянный и равен  $1/f_a$ , получим, что среднее время движения по дуге, включая ожидание, равно  $\frac{1}{2}f_a + c_a$ . Зная обобщенную цену и частоту всех дуг, можно вычислить среднее время достижения цели от любого узла при использовании данной стратегии [2]. Это можно сделать рекуррентно. Пусть  $k$  — номер целевого узла,  $t_i$  — среднее

время достижения узла  $k$  из узла  $i$  при использовании данной стратегии. Очевидно,  $t_k = 0$ . Рассмотрим произвольный узел  $i$ . Возможные продолжения согласно выбранной стратегии — это дуги  $a = (i; j) \in A + i$ . Пусть  $t_j$  уже вычислено для всех конечных узлов этих дуг. Тогда среднее время  $t_i$  дается формулой

$$t_i = (\frac{1}{2} + \sum f_{a \in A+i} (c_a + t_j)) / \sum f_a \quad (1)$$

Пользуясь этой рекуррентной формулой, можно вычислить среднее время для любого узла.

Оптимальной стратегией для достижения цели  $k$  из узла  $i$  называется стратегия, при которой среднее время достижения цели из данного узла наименьшее среди всех допустимых стратегий. Среднее время в оптимальной стратегии можно также называть потенциалом узла  $i$  по отношению к узлу  $k$ .

Оптимальная стратегия обладает следующим важным свойством: оптимальная стратегия для любого узла отправления  $i$  одновременно является оптимальной стратегией и для всех промежуточных узлов  $j$ , которые могут встретиться при движении в соответствии с этой стратегией. Данное свойство вполне аналогично свойству Беллмана для кратчайших путей, согласно которому отрезок кратчайшего пути от некоторого промежуточного узла до конечного узла сам является кратчайшим путем от промежуточного узла. Действительно, если при добавлении или исключении из стратегии какой-либо исходящей дуги узла  $j$  потенциал этого узла уменьшается, то, очевидно, должны уменьшиться и потенциалы всех узлов, из которых можно попасть в узел  $j$ . Данное свойство позволяет определить одну стратегию для достижения цели  $k$ , являющуюся оптимальной сразу для всех узлов отправления. Действительно, пометим в каждом узле сети исходящие дуги, входящие в оптимальную стратегию для этого узла. Совокупность этих помеченных дуг, очевидно, определит оптимальную стратегию для всех узлов.

Для вычисления оптимальной стратегии (т.е. выделения подграфа в маршрутном графе) для произвольного целевого узла применяется алгоритм, аналогичный алгоритму послойного расширения при поиске кратчайших путей.

Рассмотрим теперь задачу распределения корреспонденций

$Fpq$  по маршрутному графу. Предполагаем, что все участники движения (пассажиры) следуют оптимальным стратегиям. Поскольку цены и частоты дуг в модели оптимальных стратегий считаются постоянными, достаточно перебрать все районы прибытия  $q$ , для каждого из них вычислить оптимальную стратегию, распределить корреспонденции из всех других районов в данный район согласно этой стратегии, а получившиеся потоки сложить.

### **Метод клеточных автоматов**

Очень удобным аппаратом для реализации микроскопических моделей оказались клеточные автоматы. Эта теория зародилась в середине XX века в трудах нескольких независимых учёных (Конрад Цузе, Джон фон Нейман). Наиболее полно она проработана известным математиком Джоном фон Нейманом, сотрудничавшим в то время со Станиславом Уламом.

Клеточные автоматы в простейшем виде представляют собой двумерную сетку произвольного размера, состоящую из ячеек. Состояние сетки (конфигурация) обновляется с течением времени, причём состояние каждой ячейки в следующий момент времени зависит от состояния ближайших её соседей (смежных ячеек) и, возможно, от её собственного состояния на текущей итерации. Количество возможных состояний ячейки конечно. В моделях клеточных автоматов дорога разбивается на клетки, время считается дискретным. Каждая ячейка может находиться в каком-либо состоянии, которое определяется набором правил, зависящих от состояний соседних ячеек. Случайные возмущения вносят элемент стохастичности. Достоинством такого подхода является высокая эффективность при компьютерном моделировании. Недостатком же является относительно низкая точность в микроскопических масштабах, из-за дискретной природы клеточного автомата

Дороги в реальном мире могут состоять из более чем одной полосы в одном направлении. На данный момент наиболее популярным методом микроскопического моделирования транспорта является использование метода клеточных автоматов, который позволяет симитировать многополосные магистрали. Главная идея состоит в том, чтобы представлять дороги в виде численных

матриц – каждая строка соответствует полосе, каждая ячейка соответствует участку дороги установленной длины, чаще всего около семи метров. Некоторые числа в матрице означают автомобили, передвигающиеся с соответствующей скоростью, с помощью других могут быть закодированы пустые участки дорог, аварии и другие препятствия.

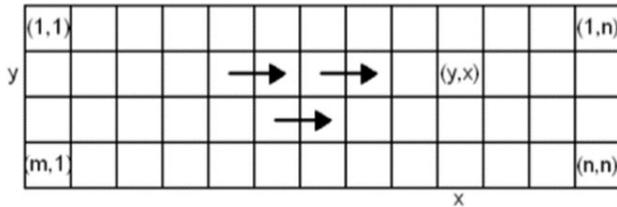


Рисунок 3 - Участок дороги в представлении метода конечных автоматов

Протяжка модели производится шаг за шагом путём применения некоторого набора правил к каждой ячейке, как «переместиться на  $n$  ячеек вперёд», если впереди нет препятствий и медлительных транспортных средств, или «сменить полосу и переместиться на  $n-1$  ячеек вперёд» и т.д. Полностью формализованные модели могут даже иметь набор пред рассчитанных действий для набора возможных ситуационных паттернов; в этом случае системе нужно лишь подобрать подходящее правило для участка матрицы вокруг «автомобиля» и перезаписать его «ответом» из библиотеки действий для получения позиции машины на следующем шаге. Нагель и Шрекенберг описали первую реализацию транспортной модели на клеточных автоматах в 1992 году; она была очень проста и симулировала только одну полосу. С тех пор методы, базирующиеся на клеточных автоматах, были признаны наиболее адекватными и эффективными для моделирования транспортных потоков, большинство разрабатываемых на данный момент моделей основаны на этом подходе. Они уже сейчас используются для анализа эффективности перекрёстков и затруднённого дорожного движения, но существует проблема – в подобных модели не предусмотрена возможность назначения отдельным автомобилям индивидуальных целей, а это очень важно

для изучения дорожного потока в масштабах города.

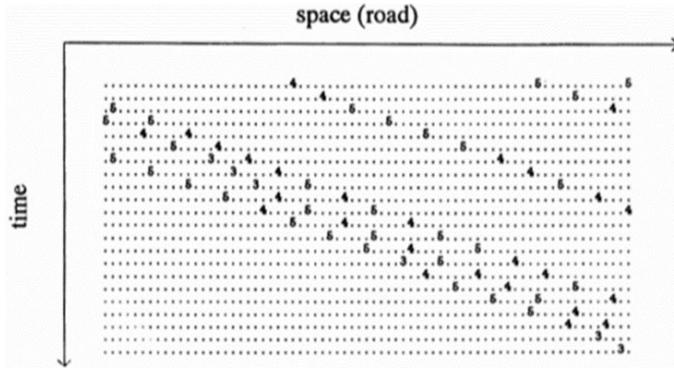


Рисунок 4 - Пространственно-временная диаграмма модели на клеточных автоматах Нагеля – Шрекенберга

### Многоагентные модели

В агентно-ориентированных транспортных моделях главным объектом является водитель. Каждый водитель вместе с автомобилем может обладать широким набором индивидуальных параметров: характеристики автомобиля, оказываемое воздействие на окружающую среду, информация о привычках водителя и т.д.

Весь набор параметров каждого водителя используется на каждом шаге модели. Недостатком данного метода является наибольшая сложность модели среди всех рассмотренных, а также высокие требования к вычислительным системам – но на сегодняшний день это является приемлемой ценой.

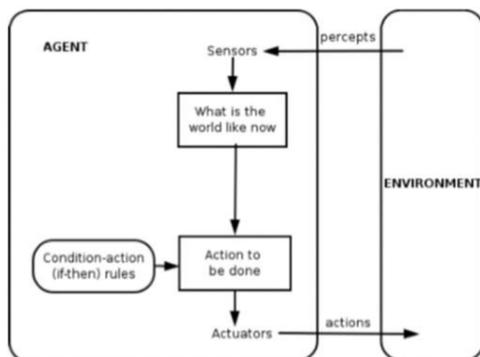


Рисунок 5 - Концепция агента

Одной из наиболее интересных особенностей многоагентных систем является взаимодействие между агентами. Каждый агент с точки зрения остальных агентов является «чёрным ящиком» с неизвестными параметрами и непредсказуемыми намерениями. Агенты вынуждены действовать в соответствии с текущим окружением (информация о котором может быть неполной: водитель может не видеть сквозь здания и не знать точного коэффициента сопротивления асфальта), принимая во внимание сигналы от других агентов и доступные невооружённому взгляду параметры (каждый водитель должен каким-то образом оценивать скорость окружающих транспортных средств).

Каждый агент «думает» за себя как настоящий водитель, его действия не определяются кем-то извне – внутренняя и внешняя по отношению к агенту информация обрабатывается с помощью экспертной системы, которая выдаёт вывод о действии, которое будет выполнено водителем на следующем шаге. Экспертная система содержит базу знаний, формируемую разработчиком модели во время анализа реального опыта вождения людей; эта информация может быть получена с помощью опросов, бесед с водителями или даже с помощью сбора телеметрии с транспортных средств.

Идея состоит в том, чтобы использовать матрицы для дискретизации дорог – подобная мера должна уменьшить общее количество вычислений по сравнению с континуальными моделями, но не обязывает хранить информацию об автомобилях внутри

ячеек. Элементы дорожных матриц будут хранить только идентификационные номера автомобилей и различных дорожных объектов, что позволит эмулировать огромное количество транспортных средств; обрабатывать их параметры и определять их действия на каждом шаге будет единая экспертная система. Подобный подход хорошо ложится на объектно-ориентированную парадигму программирования и даёт возможность вносить почти любые изменения в модель автомобиля. Станет возможным имитировать не только обычные автомобили, но и наземные транспортные средства всех возможных видов, включая автобусы, троллейбусы, трамваи, поезда, грузовики, автопоезда и даже велосипеды. Планируется выделить два отдельных слоев «мышления» агентов: стратегический и тактический. Первый будет обрабатывать основные цели агента, например, отвечать за выбор пути к пункту назначения. Тактический слой будет ответственен за принятие ситуационных решений, которые будут направлены на избежание опасных ситуаций – следует ли перестраиваться, какой скоростной режим уместен в данный момент и т.д. Экспертная система водителя не будет обладать исчерпывающей базой знаний – данная работа не предполагает идеальное соответствие модели с реальным миром, которое является практически недостижимым ввиду обилия влияющих на транспортный поток случайных факторов; её должно быть достаточно для имитации наиболее значимых аспектов процесса вождения. Поведенческие паттерны человека тоже невозможно полностью формализовать, поэтому использование эвристик является неотъемлемой частью разрабатываемой модели. Но, так или иначе, нет причин полагать, что вышеперечисленные аппроксимации не позволят создать достаточно адекватную реальности модель транспортного движения.

Использование метода перколяции для моделирования транспортных потоков

В современных разработках МАДИ используются модели случайного графа и теория перколяции, которая применяется, в основном для моделирования протекания жидкостей на абстрактных решетках. В работах. Московского технологического университета (МИРЭА), г. Москва, Россия. Теорию перколяции

применили к случайному графу дорожной сети. Идея метода перколяции заключается в следующем: если убрать все улицы и оставить одни перекрестки, то получим некоторую решетку, через которую "просачиваются" машины. Теория перколяции обычно применяется к анализу просачивания жидкости. В МАДИ ее применили для анализа транспортной ситуации на загруженных перекрестках.

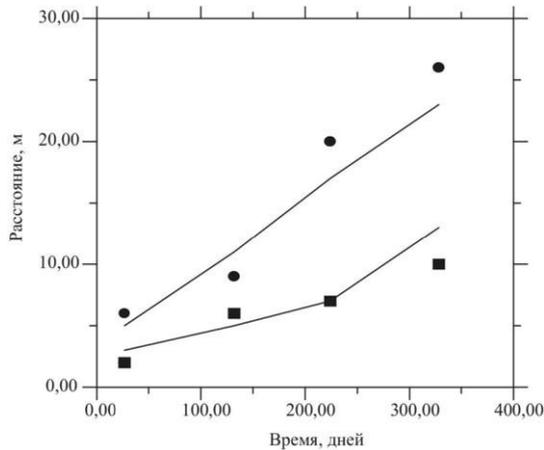


Рисунок 6 - Метод перколяции

В результате работы микроскопических методов, как правило, получают следующие данные: длина очереди, время задержки транспортных средств, средняя скорость, максимальная или минимальная скорость, время движения автомобилей. Основным достоинством микроскопических моделей является возможность получения оценок с высокой точностью. Однако высокая степень детализации в микромоделях влечет за собой следующие недостатки: требуется много ресурсов для сбора исходных данных; для получения достоверных результатов нужно большое число прогонов модели; необходима калибровка параметров; высокая чувствительность к ошибкам в исходных данных; сложности в получении аналитических зависимостей.

### **Метод электродинамического моделирования транспортных потоков**

По своей сути транспорт является проводником материального потока, единственной причиной его движения на межорганизационном уровне. Отечественные предприятия транспорта, особенно те, которые связаны с международными перевозками, одними из первых почувствовали необходимость внедрения информационных технологий в управление производственными процессами. Очевидным стало то, что эффективная деятельность транспортных компаний уже невозможна без широкого использования информационных технологий.

Дифференцированный контроль на трассе с помощью бортовой ЭВМ и электронный обмен данными позволяет существенно увеличить оборот информации, отказаться от путевых документов и тем самым экономить значительные финансовые средства. На транспортных средствах устанавливаются электронные тахографы и бортовые вычислительные системы с магнитными носителями информации, позволяющие автоматизировать учет работы транспортного средства и водителей, оперативно контролировать соблюдение режимов труда и отдыха. Кроме того, важное значение имеют программы маршрутизации и калькуляции себестоимости, оптимальной загрузки транспортных средств, снабжения запасными частями. С их помощью можно выполнять расчеты протяженности маршрутов, времени их прохождения, остановок на пограничных переходах и заправках, оперативно оценивать дорожные условия и расход топлива на маршруте.

Среди отечественных программ следует отметить геоинформационные системы (к примеру, ГИС Омск, Новосибирск и т.д.), которые широко используются в практике составления маршрутов. Среди отраслевых решений можно привести автоматизированную информационную систему "RG-Soft: Оконная Компания", созданную на платформе "1С: Предприятие 8", которая разработана специально для производственных компаний, занимающихся производством, реализацией и установкой пластиковых окон.

Конфигурация "RG-Soft: Оконная компания" предназначена для автоматизации учета и анализа бизнес-процессов производителей и дилеров окон, и дверей. Система охватывает широкий спектр управленческих задач от приема и обработки заказов до

анализа финансовых результатов деятельности предприятия. Конфигурация содержит три интерфейса: заявки и управление заказами; доставки; журнал договоров.

Другой пример отечественной разработки в области системы контроля транспорта - система "Каньон". Это аппаратно-программный комплекс, предназначенный для повышения эффективности эксплуатации авто- и строительной техники в части контроля за выполнением транспортного задания и экономии ГСМ. Система "Каньон" состоит из бортового микропроцессорного устройства (прибор "Каньон"), регистрирующего в энергонезависимой памяти параметры со встроенного GPS-приемника (координаты маршрута движения) и параметры штатного электрооборудования и ряда дополнительных датчиков, установленных на автотранспортном средстве. Оперативные данные переносятся в информационную систему по возвращении из поездки. Система предназначена для решения комплекса проблем, связанных с управлением авто- транспортным предприятием. Благодаря регистрации первичной информации, позволяющей контролировать маршрут и скорость движения, место и продолжительность стоянок.

Современные программно-аппаратные средства находят широкое применение во всем мире и внедряются в практику в Российской Федерации. Одним из последних решений в этой области является создание отечественной системы навигации ГЛОНАСС, которая в настоящее время развивается и проходит настройку.

Однополосная модель или правило движущегося потока. Простейшая модель транспортного потока, в которой автомобили движутся в одном направлении, останавливаясь и продолжая движение в зависимости от наличия автомобилей впереди. Из-за существования такой сферы применения модели она получила дополнительное название — "правило транспортного потока".

Состояние автомата описывается с помощью одномерного массива ячеек, каждая из которых содержит одно из значений — 0 или 1. На каждом шаге к автомату применяется набор правил, приведенный в таблице.

Нам необходимо вычислить состояние центральной ячейки

в первой строке. Левая и правая ячейки будут определять новое состояние центральной ячейки.

Шаблон

111      110   101      100      011      010      001      000

Центральная клетка

1 0      1      1      1      0      0      0

Правило перехода между клетками описано в таблице Шаг  
Конфигурация

|     |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 5 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Математически правила перехода автомобиля из клетки в клетку можно записать для различных состояний следующим образом:

Ускорение

Если скорость рассматриваемого автомобиля меньше максимально разрешенной скорости, то она может увеличиться на единицу, т.е. это ускорение.

$$v_i(t) = \min(v_i(t-1) + 1, v_{max}) \quad (2)$$

Торможение

Если новая скорость рассматриваемого автомобиля равна или больше расстояния до ближайшего автомобиля, то эта скорость приравнивается к расстоянию до впереди идущего автомобиля.

$$v_i(t) = \min(v_i(t), g_i(t-1)) \quad (3)$$

Случайные возмущения

С некоторой вероятностью водитель может изменить скорость - это случайные возмущения, которые учитываются по формуле:

$$if o(t) < p then v_i(t) = \max(v_i(t) - 1, 0) \quad (4)$$

Новое положение автомобиля в клетке

Новое положение автомобиля в сетке автомата определяется по формуле:

$$n_i(t) = n_i(t - 1) + v_i(t) \quad (5)$$

Первое выражение определяет стремление водителей ехать с максимальной скоростью, второе выражение гарантирует, что не будет столкновений с впереди идущими автомобилями. Третье условие учитывает возможные случайные изменения скорости водителями. Четвертое выражение определяет на сколько клеток в нашем клеточном автомате передвинется автомобиль за одну итерацию.

«Программные продукты, используемые при моделировании транспортных процессов»

Программный продукт “ANYLOGIC”

В настоящее время разработан мощный и одновременно дорогостоящий программный комплекс “ANYLOGIC” имитационного моделирования.

“ANYLOGIC” позволяет разрабатывать имитационные модели в таких областях как:

- производство;
- логистика и цепочки поставок;
- бизнес-процессы и сфера обслуживания;
- управление активами и проектами;
- телекоммуникации и информационные системы;
- пешеходная динамика.



Рисунок 6 - Модель кольцевого пересечения

ANYLOGIC используется в области дорожного движения при решении таких задач как:

- проектирование дорог и автомагистралей;
  - моделирование изменений, дополнений и перекрытий в дорожной сети;
  - анализ пропускной способности дорог, включая статистику возникновения пробок и заторов;
  - размещение светофоров и оптимизация светофорных фаз
- интеграция общественных объектов и зданий в дорожную сети и др.

ANYLOGIC работает, используя гибкий и мощный инструмент, называемый БИБЛИОТЕКА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.

Использование этой библиотеки позволяет моделировать дорожные сети, создавая реалистичные имитационные модели.

Разрабатываемые имитационные модели используются при принятии наиболее эффективных решений в случае проектирования новых дорог или оснащения уже имеющихся магистралей. ANYLOGIC позволяет многократно провести визуальный эксперимент и найти оптимальную модель. В последствии это реализуется в реальной транспортной ситуации.

Программа Zig-Zag Как работает Zig-Zag?

Мониторинг онлайн на вашем мобильном устройстве

Контроль за исполнением заявок через мобильное приложение

Сокращение времени на планирование логистики

Оптимальное распределение доставки на транспортный парк

Экономия времени и ГСМ.

Zig-Zag умеет не только распределить грузы по транспорту, но и организовать эффективную доставку до клиента. Ключевая особенность сервиса – умение математически точным методом рассчитывать оптимальный маршрут с учетом объема и веса груза, географии доставки, режима работы клиента или договоренности по времени доставки.

Это позволяет вам держать сервис доставки на высочайшем уровне, удовлетворяя запросы даже самых требовательных клиентов.

Сервис Zig-Zag позволяет выбирать между несколькими режимами построения маршрута. Один из них – «режим максимизации веса». Он лучше всего подходит в ситуациях, когда курьер гарантированно не успевает посетить все адреса, поэтому ему нужно построить маршрут с минимальными потерями. Эту возможность высоко оценят компании, обслуживающие банкоматы или терминалы, которым важнее объехать самые переполненные аппараты, а остальные оставить на другой день. Если вдруг вам необходимо учесть какой-либо экзотический параметр, то на помощь придут инструменты построения маршрута в ручном режиме. С их помощью можно не только построить полностью «рукотворный», но и внести коррективы в маршрут, предложенный программой интенсивности автомобилей и пешеходов, далее рассчитать пропускную способность и коэффициент загрузки перекрестка.



Рисунок 7 - Вид терминала программы ZIG-ZAG

### Оптимальность маршрута

В основе логики сервиса Zig-Zag – чистая математика, позволяющая сделать маршрут каждого водителя максимально эффективным. Программа выстраивает разрозненные адреса в единый последовательный маршрут, удерживая «в памяти» важные условия

Минусы работы вручную: Неэффективное распределение времени на доставку Высокие расходы на ГСМ и амортизацию транспорта.

Необходимость содержать дополнительных сотрудников для составления маршрутов.

Отсутствие возможности централизованной корректировки маршрута в реальном времени. Отсутствие оперативного контроля за работой.

Плюсы работы с Zig-Zag:

Формирование четкого графика доставки без лишних временных затрат.

Значительная экономия на топливе и обслуживании автомобилей.

Оптимизация кадрового состава, экономия на персонале.

Оперативное внесение корректив в текущий маршрут, возможность мгновенного изменения маршрута.

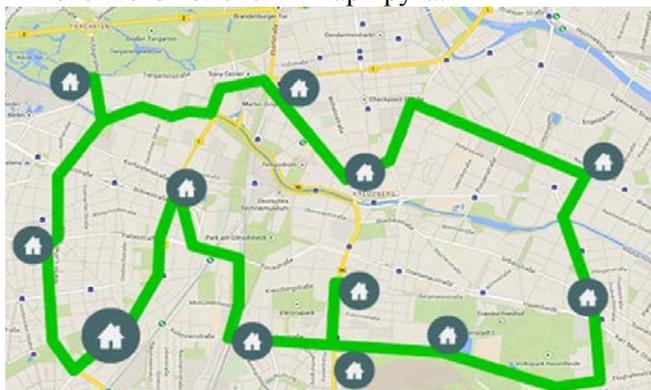


Рисунок 8 - Оптимальный маршрут

## 2.4. «Расчет основных транспортных характеристик с помощью программы "Материальный поток"»

В рамках работы творческого коллектива научного кружка "Моделирование транспортных потоков" на основе метода электродинамического моделирования разработана компьютерная программа "Материальный поток". Программа позволяет на основе исходных данных - матрица корреспонденций исследуемого участка - проводить расчет основных транспортных характеристик интенсивности и напряженности движения, сопротивления движению, результаты расчетов могут быть выведены в виде графиков и таблиц, которые сохраняются в файлах.

Создан движок для задания угла наклона трассы (учитывается наклон или подъем трассы), погодные условия, количество транспортных средств на участке. Остальные параметры считываются из файла. Проведен расчет основных транспортных характеристик рассматриваемого участка трассы с помощью компьютерной программы. Исходные данные - матрица корреспонденций. Натурные наблюдения проводились с 17:00 до 18:00 три дня в неделю.

Метод электродинамического моделирования транспортных потоков

Метод электродинамического моделирования транспортных потоков автомобилей, позволяет решать целый ряд задач организации дорожного движения, до последнего времени недоступных при традиционных подходах.

Установлены аналогии между основополагающими характеристиками (сила тока, напряжение, сопротивление) и характеристиками транспортного потока.

Таблица 1. Аналогии параметров транспортного (материального) потока и электрического тока

| Электрический ток | Транспортный (материальный) поток  |
|-------------------|--|
| $I$ - сила тока   | $I$ - интенсивность материального потока:<br>$I = m \frac{N}{l} \bar{v}$ |
| $U$ - напряжение  | $U$ - напряжение материального потока:                                   |

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | $U = mg(\sin \pm i)l$   |
| R - сопротивление | R - сопротивление движению материального потока:<br>$R = \frac{g(\sin \pm i)l}{q\bar{v}}$ |

### 3. Порядок выполнения

Представить карту выбранного участка и исходные данные натурных измерений (матрицу корреспонденций )

Выбран перекресток ул. Орбитальная - ул. Беляева г. Ростов-на-Дону



Рисунок 9 - Вид перекрестка со спутника

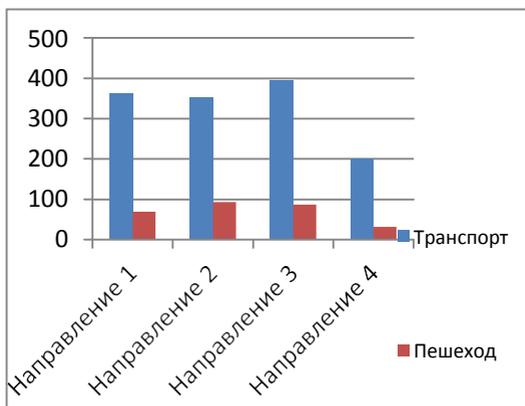


Рисунок 10 - Натурные наблюдения

Таблица 2. Матрица корреспонденций для выбранного участка трассы

|                             |       |                         |       |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|-------|-------|
| $m, \text{ т}$              | 1,5   | $q(\text{пн})1$         | 61    |       |
| $l, \text{ км}$             | 0,5   | $q(\text{пн})2$         | 79    |       |
| $V, \text{ км/ч, шаг}$      | 5     | $q(\text{пт})1$         | 68    |       |
| $N(\text{пн})1, \text{ шт}$ | 550   | $q(\text{пт})2$         | 88    |       |
| $N(\text{пн})2, \text{ шт}$ | 711   | на спуске $\alpha=3^0$  |       | 0,998 |
| $N(\text{пт})1, \text{ шт}$ | 612   | на подъеме $\alpha=3^0$ |       | 0,999 |
| $N(\text{пт})2, \text{ шт}$ | 793   | на спуске $\alpha=6^0$  |       | 0,995 |
| $l, \text{ км}$             | 0,5   | $\Psi1$                 | 0,006 |       |
| $\alpha1$                   | $6^0$ | $\Psi2$                 | 0,012 |       |
| $\alpha2$                   | $3^0$ | $\Psi3$                 | 0,018 |       |

Рассчитать интенсивность ТП и построить графики зависимостей интенсивности движения от скорости и количества ТС, используя возможности MS EXCEL. Привести PRINTSCREEN расчетов.

$$I = \frac{mN}{l} V \quad (6)$$

где  $m$  – масса автомобиля, кг

$l$  – длина участка дороги, км

$N$  – количество автомобилей на заданном участке дороги

$V$  – средняя скорость автомобилей, км/ч.

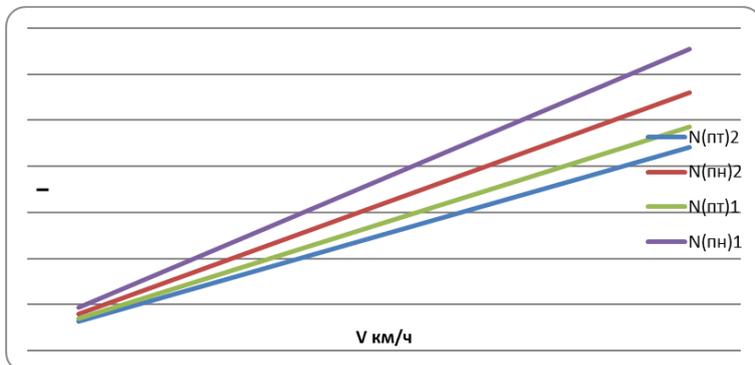


Рисунок 11 - Зависимость интенсивности движения ТП от скорости

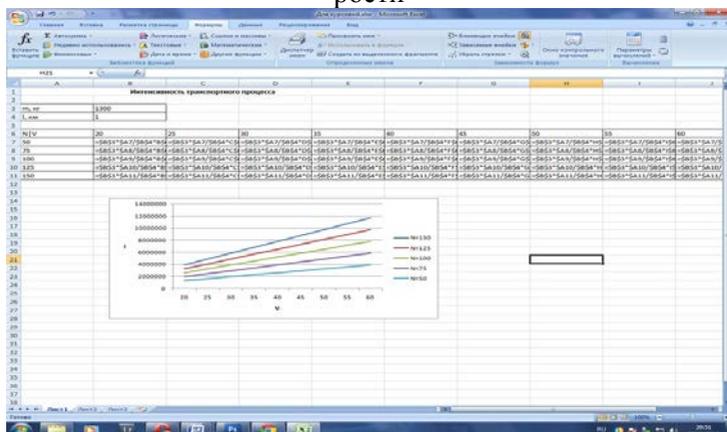


Рисунок 12 - Расчет зависимости интенсивности ТП в MS

Рассчитать сопротивление движению ТП и построить графики зависимостей сопротивления движению от скорости при различных погодных условиях на спуске и подъеме, используя возможности MS EXCEL. Привести PRINTSCREEN расчетов.

Сопротивление движению транспортного потока

$$R = \frac{g(\Psi \pm i)l}{qv} \quad (7)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения  $\Psi$ - коэффициент сцепления  $i - \cos(\alpha)$

$\alpha$  – угол уклона дороги  $l$  – длина участка, км  
 $q$  – количество автомобилей на заданном участке  
 $V$  – средняя скорость автомобилей, км/ч.

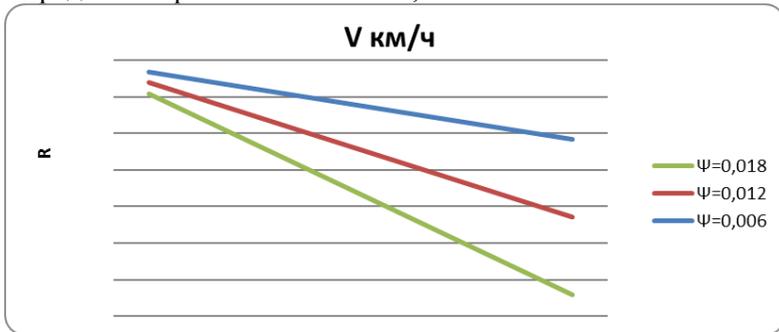


Рисунок 13 - Зависимость сопротивления движению ТП от скорости на спуске при  $\alpha = 3^{\circ}$ ,  $q=79$  для различных погодных условий

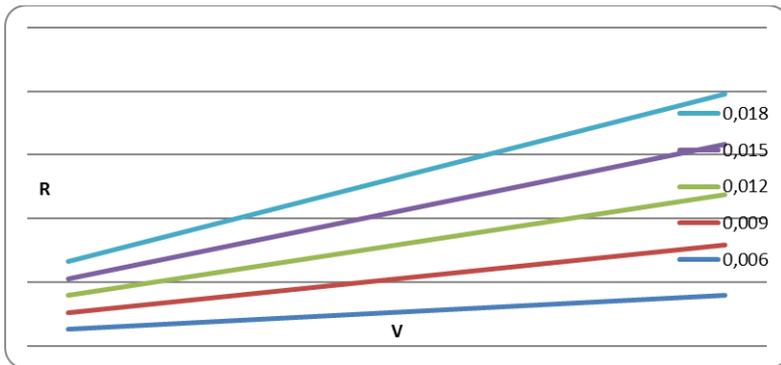


Рисунок 14 - Зависимость сопротивления движению ТП от скорости на подъеме  $\alpha=3^{\circ}$ , при  $q=150$

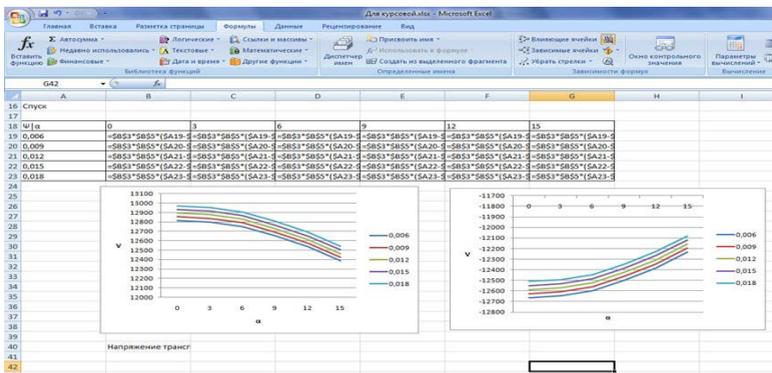


Рисунок 15 - Расчет зависимости сопротивления ТП в MS Excel

Рассчитать напряжение транспортного потока и построить графики зависимостей интенсивности движения от скорости и количества ТС, используя возможности MS EXCEL. Привести PRINTSCREEN расчетов.

Напряжение транспортного потока

$$V = mg(\Psi \pm i)l \quad (8)$$

где  $m$  – масса автомобиля, кг

$g$  – ускорение свободного падения,  $m/c^2$

$i = \cos(\alpha)$ ,  $\alpha$  – угол уклона дороги

$l$  – длина заданного участка.

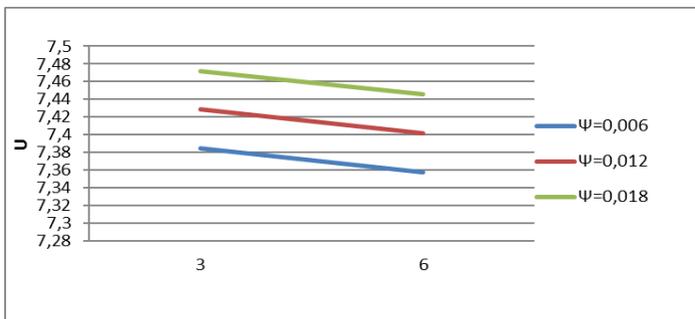


Рисунок 16 - Напряжение ТП на подъеме при различных погодных условиях

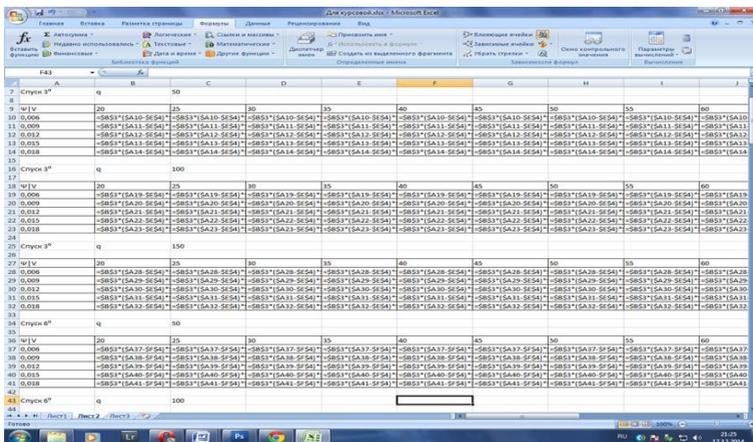


Рисунок 17 - Расчет зависимости напряжения ТП в MS Excel

## Выводы

Проведенное сравнение интенсивности транспортного потока, полученное с помощью натуральных наблюдений и с помощью расчетов методом электродинамического моделирования показало, что погрешность метода не превышает 10.

Результаты исследования данного участка дороги при использовании этой математической модели, позволят внести предложения по улучшению организации дорожного движения.

## Требования к отчету

Отчет должен содержать:

- Название курсовой работы, Ф.И.О. студента, номер группы, название выбранного участка.
- Краткий обзор существующих методов моделирования.
- Цели и задачи работы.
- Основную часть
- Выводы.
- Список использованной литературы.

## 3. Требования к плану (структуре) работы

Выбрав тему работы, студент должен, прежде всего, ознакомиться с методическими указаниями, чтобы знать, каков общий

характер вопросов, подлежащих отражению в курсовой работе, на какие вопросы следует обратить внимание при изучении источников информации. Изучив исходные материалы студент должен составить план (структуру) работы с учетом требований. В общем и целом курсовая работа должна состоять из следующих частей:

1. Титульный лист (Приложение 1).
2. Содержание курсовой работы с указанием страниц каждой ее части (Приложение 2) .
3. Введение (1 стр.) (Приложение 3).
4. Краткий обзор существующих методов моделирования (7-10 стр.)
5. Исходные данные (матрица корреспонденций) (2-5 стр.)
6. Основные сведения: о методе решения, сведения о выбранном участке трассы и исходных данных натуральных измерений (5-8 стр.)
7. Последовательность и результаты расчетов (2-5 стр.)
8. (2-5 стр.)
9. Заключение (1 стр.).
- 10.Список использованной литературы (1-2 стр.).
- 11.Приложения (Таблицы, графики, printscreen расчетов зависимостей основных транспортных характеристик от исходных данных)

Заголовки «Введение», «Содержание», «Заключение», «Список использованных источников» выполняют симметрично тексту (по центру) без абзацного отступа с прописной буквы без нумерации. Точка в конце заголовков не ставится!

#### **4. Требования к оформлению работы**

Перечисленные требования являются обязательными для получения высшей отметки (5 баллов)

1. Абзац включает в себя не менее 3-х предложений.
2. Название каждой главы начинается с новой страницы.
3. В тексте должны отсутствовать сокращения, кроме общепринятых, общепринятые или необходимые сокращения при первоначальном употреблении должны быть расшифрованы.
4. Каждая цитата, каждый рисунок или график, каждая формула, каждый расчет должны иметь сноску. Если рисунок или

расчет являются авторскими, тогда это необходимо отразить в тексте сноски.

5. Сноска может быть сделана двумя способами:

– традиционный вариант (через «Ссылки / «Вставить сноску»)

– «построчная» способом [5, с. 210], где первая цифра означает порядковый номер источника из списка литература, а вторая - номер страницы (см. с. 21).

6. Работа предоставляется в напечатанном виде через 1.5 интервала. Размер шрифта - 14. Вся работа должна быть напечатана в одном виде шрифта, если это не смысловое выделение по тексту.

Пояснительная записка курсовой работы должна быть набрана и оформлена на компьютере в текстовом редакторе WORD. Объем курсовой работы (без приложений) 10 - 15 страниц стандартного формата А4 (28-30 строк; 60 знаков в строке). Все страницы должны быть пронумерованы в нижней части листа по центру.

Курсовая работа должна быть написана ясным языком и в четкой логической последовательности согласно представленному содержанию. Следует избегать повторов, противоречий между отдельными положениями, рассматриваемыми в работе. Допускается

В состав курсовой работы могут быть включены таблицы. Если они помещены непосредственно в тексте, то входят в нормативный объем работы; если они скомпонованы в виде приложений, то помещаются в конце работы и в ее нормативный объем не входят.

В работу могут включаться различные графические материалы: графики, диаграммы, картодиаграммы и т.п. Они также могут оформляться в качестве приложений.

В тексте работы порядок слов в наименовании (названии объекта) должен быть прямой, т.е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем название (имя существительное). Наименования, приводимые в тексте работы и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Текст работы должен быть научным, четким и не допускать

различных толкований. При изложении обязательных требований должны применяться слова: "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует". При изложении других положений следует применять слова — "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае" и т.д. При этом необходимо использовать следующую форму изложения текста работы, например "применяются", "указываются" и т.п. Допускается повествование от третьего лица, например, «применяют», «указывают» и т.д. Не допускается изложение от первого лица «я сделал», «мною выполнено», «нам удалось».

В работе должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научной литературе.

Если в работы принята специфическая терминология, то в приложении должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включается в содержание работы.

Текст работы должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста.

В тексте работы НЕ допускается:

а) применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

б) применять произвольные словообразования;

в) применять сокращения слов, кроме установленных:

- правилами русской орфографии;
- соответствующими государственными стандартами;
- в соответствующем разделе документа;

г) сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физи-

ческих величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

Если в работе использовано сокращение слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещается в приложении перед перечнем терминов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах.

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В тексте работы числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти — словами.

#### **4.1 Требования к оформлению оглавления работы**

Второй лист работы содержит оглавление: развернутый перечень параграфов текста работы с указанием номеров страниц по тексту. В заголовке листа указывается слово «Содержание», выровненное по центру.

Оглавление включает в себя только перечень параграфов (и их пунктов) с указанием номеров страниц по тексту. Буквы «с», «стр.» рядом с номером страницы НЕ ставятся. Заголовки параграфов и пунктов выровнены по левому краю, а соответствующие им номера страниц по правому краю страницы. В качестве разделителя используется последовательность точек.

Оглавления работы создаются в MS Word автоматически, после определения уровней текста для заголовков работы, командой «Ссылки» - «Оглавление».

#### **4.2. Требования к содержанию введения работы**

Введение - начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении. Во введении аргументируется актуальность исследования, - т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшест-

венниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи курсовой работы. Объем введения - в среднем около 10 % от общего объема курсовой работы.

Во введении студенту следует обосновать актуальность выбранной темы в теоретическом и практическом аспектах, раскрыть ее значение, указать цели и задачи, которые ставит перед собой автор. Во введении дается научное обоснование выбранной темы:

- актуальность темы;
- цель и задачи работы;
- методы инструментария исследования.

#### **4.3. Требования к оформлению основной части работы**

Основная часть работы раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся сущности обсуждаемого вопроса.

Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов - компиляции.

Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала:

классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Теоретический раздел включает аналитический обзор теоретических и практических аспектов состояния исследования и

уровня решения основных вопросов выбранной темы, а также обоснование выбранного направления работы.

Назначение аналитического обзора - по возможности полно и систематизировано изложить состояние изученного вопроса, которому посвящена данная работа. Сведения, содержащиеся в аналитическом обзоре, должны позволить объективно оценить научный уровень работы студентов. Предметом анализа в обзоре могут служить: новые идеи и проблемы, возможные подходы к решению этих проблем, результаты исследований, имеющих в специальной литературе. Обоснование выбранного направления должно опираться на рекомендации, содержащиеся в аналитическом обзоре, и учитывать конкретные условия проведенной работы.

При написании параграфов основного разделов следует обратить особое внимание на сохранение логической связи между ними и последовательности перехода от одной части к другой. Самое трудное и важное заключается в умении обобщить фактический материал (см. материал следующей главы). В своей работе студенту необходимо выявить и изложить основные тенденции изучаемых процессов, подкрепить их наиболее типичными примерами.

Текст должен быть написан грамотным литературным языком. Для его используется бумага белого цвета формата А4. Поля страницы имеют следующие размеры: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - не менее 20 мм. Межстрочный интервал - 1,5, размер шрифта - 14. Рекомендуется шрифт Times New Roman, размером 14. Текст набирается на ПК.

Параграфы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами с точкой после номера и записывать с абзацного отступа.

Параграфы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, за исключением приложений, например: 1, 2, 3 и т. д.

Пункты должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер пункта состоит из номера параграфа и пункта, разделенных точкой. Например:

1.1, 1.2, 1.3 и т. д. После номера пункта перед его на-

званием ставится точка.

Внутри пунктов и подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, й, ы, ь), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, например:

- а) \_\_\_\_\_ ;
- б) \_\_\_\_\_ ;
- 1) \_\_\_\_\_ ;
- 2) \_\_\_\_\_ ;
- в) \_\_\_\_\_ .

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Каждый параграф должен иметь четкое наименование в соответствии с темой работы. Пункты параграфа также должны иметь четкое наименование. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание параграфов, пунктов. Заголовки параграфов, пунктов следует писать через один пробел после номера раздела (подраздела) с абзацного отступа с прописной буквы, не подчеркивая. Точка в конце заголовка не ставится!

Например:

- 1. Название первого параграфа
  - 1.1. Название 1-го пункта первого параграфа работы
  - 1.2. Название 2-го пункта первого параграфа работы
  - 1.3. Название 3-го пункта первого параграфа работы
- 2. Название второго параграфа
  - 2.1. Название 1-го пункта второго параграфа работы
  - 2.2. Название 2-го пункта второго параграфа работы
  - 2.3. Название 3-го пункта второго параграфа работы

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. При переносе заголовка на вторую строку первая буква второй строки размещается под первой буквой первой строки.

Требования к размеру шрифта текста и заголовков и аб-

защных отступов:

- заголовки параграфов следует выполнять шрифтом Arial Cyr, стиль (начертание) жирный, размер (кегель) - 14, уровень текста 1;

- заголовки пунктов - шрифтом Times New Roman Cyr, стиль жирный, размер 14, уровень текста 2;

- текст работы - шрифтом Times New Roman Cyr, стиль - обычный, размер 14.

- расстояние между заголовком и подзаголовком - два интервала (12 пт).

- расстояние между заголовком и текстом, если заголовок подраздела отсутствует - два интервала (12 пт).

- расстояние между заголовком пункта и текстом - один интервал (6 пт).

- расстояние между текстом и заголовком параграфа - два интервала (12 пт).

- заголовки пунктов интервалами не выделяются

- заголовки параграфов, пунктов, подпунктов не должны выполняться в конце листа, необходимо, чтобы за ними следовало несколько строк текста.

- параграф должен заканчиваться текстом, последний лист раздела должен быть заполнен минимум наполовину.

Требования к нумерации и оформлению таблиц

Таблицы в работе применяются для большей наглядности и удобства представления информации. Образец оформления таблицы см. ниже.

Таблица 13 - Краткое описание варианта использования «Ввод наименования»

|                   |   |
|-------------------|---|
| Название варианта | Ввод наименования   |
| Цель              | Иметь конкретные данные по наименованию средства                      |
| Действующие лица  | Работник  |
| Краткое описание  | Работник вводит наименование для дальнейшего анализа и учёта средства |

|              |          |
|--------------|----------|
| Тип варианта | Основной |
|--------------|----------|

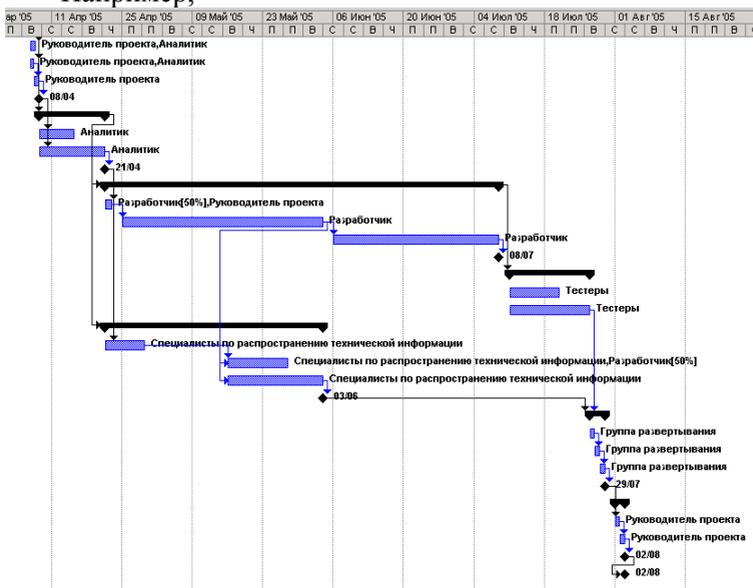
### Требования к нумерации и оформлению иллюстраций

К иллюстрациям работы относятся чертежи (диаграммы, картодиаграммы, картограммы), схемы, формы документов, собственно рисунки, фотографии и т.п.

Количество иллюстраций (рисунков, схем, диаграмм и пр.) должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту (после первой ссылки на них в тексте, возможно ближе к месту ссылки), так и в его конце. При необходимости иллюстрации могут быть вынесены в приложение.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему тексту документа.

Например,



сунок 1 – Диаграмма Ганта проекта

Ри-

На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки. При

ссылках на иллюстрации следует писать: *"... в соответствии с рисунком 2"*.

Рисунки центрируются по ширине страницы и отделяются от текста двойным интервалом.

#### Требования к нумерации и оформлению примечаний

Примечания приводятся в работе, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текста, иллюстрации или таблицы, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится точка и примечание начинается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруется. Несколько примечаний нумеруются по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещается в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры.

*Примечание. В данной главе приведены ....*

*Примечания:*

*1. В данном параграфе приведены ....*

*2. Кроме указанных ...*

#### Требования к нумерации и оформлению сносок

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в дипломной работе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагаются с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяются от текста короткой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставится непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение.

Знак сноски выполняется арабскими цифрами со скобкой и помещается на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример выполнения сноски

*"...данные выводятся на печатающее устройство<sup>1</sup>, а затем*

...”

Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

#### Требования к нумерации и оформлению ссылок

В тексте работы допускаются ссылки на документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в использовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

Ссылками на использованные источники должны сопровождаться заимствованные у других авторов экспериментальные данные, теоретические представления, цитаты, идеи и другие положения, которые являются интеллектуальной собственностью их авторов.

Ссылки на цитируемую литературу следует указывать порядковым номером, под которым источник значится в списке использованных источников, в квадратных скобках, в необходимых случаях, с указанием страницы, например: [18] или [18, с.77] с указанием страницы.

#### **4.4 Требования к содержанию заключения работы**

Заключение - последняя часть текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части - пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

В заключении обобщаются выводы и рекомендации, которые автор приводил ранее в тексте, а также высказываются новые. Именно в заключении студент должен подчеркнуть, хотя бы скромную, значимость и оригинальность выполненной им работы. Заключение должно содержать оценку результатов работы с точки зрения их соответствия требованиям задания. Его главная задача - подведение итогов всей работы, поэтому, как правило, здесь не даются ни новые фактические данные, ни новые теоретические

положения, о которых не было речи в основных параграфах. Заключение обычно содержит лишь общие выводы автора и может также указывать на дальнейшее развитие изучавшегося явления. Крайне важно проследить, чтобы на все вопросы, которые были сформулированы в задании, во введении, был дан ответ в заключении. В конце заключения указывается, чем завершена работа:

- научные данные о новых правовых процессах, явлениях, закономерностях;
- статистические анализы и исследования;
- рекомендации, инструкции, руководящие материалы, методики, стандарты, нормы и правила, алгоритмы и программы и т.д.;
- положительные результаты;
- отрицательные результаты.

#### **4.5 Требования к содержанию списка литературы**

Курсовая работа заканчивается списком использованной литературы. В список литературы обязательно следует включать источники не старше 5 лет, которые необходимо оформить по определенным правилам, установленным ГОСТ Р 7.0.100-2018. (Приложение 4)

Все источники приводятся в алфавитном порядке (по начальным буквам фамилий авторов; если автор не указан или у книги более трех авторов - по начальным буквам названия книги). В список следует включать только ту литературу, которая непосредственно изучалась студентом, и на которую имеются ссылки в курсовой работе!

#### **4.6 Оформление приложений**

В приложения может выноситься:

- диаграмма Ганта;
- сетевой граф;
- график загрузки ресурсов.

#### **4.7 Защита курсовой работы**

Выполненная студентом курсовая работа должна быть сдана на проверку руководителю до начала экзаменационной сессии, в установленный срок. Соблюдение данного срока необходимо в связи с тем, что работа должна быть проверена и защищена к на-

чалу экзаменационной сессии.

В случае обнаружения существенных недостатков курсовая работа может быть возвращена студенту для доработки. После исправления всех замечаний она допускается к защите и назначается срок ее проведения. Защита проходит в форме открытой защиты либо собеседования студента с руководителем по содержанию вопросов курсовой работы.

Для защиты студент готовит доклад по своей работе на 5-7 минут, в котором отражаются главные результаты исследования. Обязательными пунктами доклада, требующими хотя бы краткого освещения в докладе, являются следующие:

1. Цель и задачи исследования.
2. Объект и предмет исследования.
3. Приемы и методы исследования.
4. Гипотеза.
5. Процедура исследования (в общих чертах).

6. Основные результаты исследования. Лучше этот раздел структурировать в соответствии с последовательностью задач вашего исследования, а не с использованными способами обработки данных.

7. Выводы. Это важнейшая часть выступления, она требует тщательного продумывания. Желательно вслух проговорить выступление заранее и отметить затраченное время, чтобы скорректировать объем доклада.

Типичными ошибками выступающего являются:

1. Выступающий обстоятельно доказывает актуальность исследования. Лучше исходить из того, что ваше выступление слушают и оценивают специалисты. Специалистам актуальность и новизна работы достаточно понятны без длительных объяснений.

2. Выступающий пространно характеризует современное состояние обсуждаемой проблемы. Достаточно оценить состояние обсуждаемой проблемы, не переходя к развернутому анализу. При небольшом времени доклада обзор неизбежно получается фрагментарным.

3. В докладе отсутствуют выводы или изложены излишне кратко. Выше уже было сказано о значении выводов. По

сути, это то, для чего и проводилась работа. Если их нет, преподаватель вправе полагать, что поставленная в исследовании цель не достигнута.

Во время защиты автор должен быть готов за 8-10 минут устно изложить результаты проведенного исследования со слайдовым сопровождением и ответить на вопросы. На слайдах должны быть отражены: цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, приемы и методы исследования, основные результаты исследования, выводы. Количество слайдов: 10-12. Окончательная оценка выставляется студенту по результатам защиты работы в соответствии с количеством набранных баллов.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ЯЗЫКОВОМУ СТИЛЮ РАБОТЫ

### 5.1 Научный стиль речи

Для написания курсовой работы используется научный стиль речи. *НЕ допускается* в курсовой работе ведение повествования от первого лица единственного числа. В научных работах обычно используется модель: автор глагол настоящего времени несовершенного вида.

В научном стиле легко ощутимый интеллектуальный фон речи создают следующие конструкции:

- Предметом дальнейшего рассмотрения является...
- Остановимся прежде на анализе последней.
- Эта деятельность может быть определена как.
- С другой стороны, следует подчеркнуть, что.
- Это утверждение одновременно предполагает и то, что.
- При этом . должно (может) рассматриваться как .
- Рассматриваемая форма.
- Ясно, что.
- Из вышеприведенного анализа. со всей очевидностью следует.
- Довод не снимает его вопроса, а только переводит его решение.
- Логика рассуждения приводит к следующему.
- Как хорошо известно .
- Следует отметить.
- Таким образом, можно с достаточной определенностью сказать, что .

Многообразные способы организации сложного предложения унифицировались в научной речи до некоторого количества наиболее убедительных. Лишними оказываются главные предложения, основное значение которых формируется глагольным словом, требующим изъяснения. Опускаются малоинформативные части сложного предложения, в сложном предложении упрощаются союзы. Например:

| <b>Не следует писать</b>                           | <b>Следует писать</b>          |
|--|--------------------------------|
| Ми видим, таким образом, что в целом ряде случаев. | Таким образом, в ряде случаев. |
| Имеющиеся данные показывают, что.                  | По имеющимся данным.           |
| Представляет собой.                                | Представляет.                  |
| Для того чтобы.                                    | Чтобы.                         |
| Сближаются между собой.                            | Сближаются.                    |
| Из таблицы 1 ясно, что.                            | Согласно таблице 1.            |

## 5.2 Конструкции научного стиля речи, связывающие композиционные части текста

1) Переход от перечисления к анализу ОСНОВНЫХ вопросов статьи.

В этой (данной, предлагаемой, настоящей, рассматриваемой, реферируемой, названной...) статье (работе...) автор (ученый, исследователь...; зарубежный, известный, выдающийся, знаменитый...) ставит (поднимает, выдвигает, рассматривает...) ряд (несколько...) важных (следующих, определенных, основных, существенных, главных, интересных, волнующих, спорных...) вопросов (проблем...).

2) Переход от перечисления к анализу НЕКОТОРЫХ вопросов.

Варианты переходных конструкций:

- Одним из самых существенных (важных, актуальных...) вопросов, по нашему мнению (на наш взгляд, как нам кажется, как нам представляется, с нашей точки зрения), является вопрос о...
- Среди перечисленных вопросов наиболее интересным, с нашей точки зрения, является вопрос о...
- Мы хотим (хотелось бы, можно, следует, целесообразно) остановиться на...

3) Переход от анализа отдельных вопросов к ОБЩЕМУ ВЫВОДУ

- В заключение можно сказать, что...
- На основании анализа содержания статьи можно сделать следующие выводы...

- Таким образом, можно сказать, что... Итак, мы видим, что...

### 5.3 Группы слов, используемые в научной стиле речи

1. Группа слов, используемых для перечисления тем (вопросов, проблем): во-первых, во-вторых, в-третьих, в-четвертых, в-пятых, далее, затем, после этого, кроме того, наконец, в заключение, в последней части работы и т.д.

2. Глаголы, употребляемые для перечисления основных вопросов в любой статье: Автор рассматривает, анализирует, раскрывает, разбирает, излагает (что); останавливается (на чем), говорит (о чем).

3. Глаголы, используемые для обозначения исследовательского или экспериментального материала в статье: автор исследует, разрабатывает, доказывает, выясняет, утверждает, определяет, дает определение, характеризует, формулирует, классифицирует, констатирует, перечисляет признаки, черты, свойства...

4. Глаголы, используемые для перечисления вопросов, попутно рассматриваемых автором: (Кроме того) автор касается (чего); затрагивает, замечает (что); упоминает (о чем).

5. Глаголы, используемые преимущественно в информационных статьях при характеристике авторами события, положения и т.п.: автор описывает, рисует, освещает что; показывает картины жизни кого, чего; изображает положение где; сообщает последние новости, о последних новостях.

6. Глаголы, фиксирующие аргументацию автора (цифры, примеры, цитаты, высказывания, иллюстрации, всевозможные данные, результаты эксперимента и т.д.): автор приводит что (примеры, таблицы); ссылается, опирается ... на что; базируется на чем; аргументирует, иллюстрирует, подтверждает, доказывает ... что чем; сравнивает, сопоставляет, соотносит ... что с чем; противопоставляет ... что чему.

7. Глаголы, передающие мысли, особо выделяемые автором:

- автор выделяет, отмечает, подчеркивает, указывает... на что, (специально) останавливается ... на чем; (неоднократно, не-

сколько раз, еще раз) возвращается ... к чему.

- автор обращает внимание... на что; уделяет внимание чему сосредоточивает, концентрирует, заостряет, акцентирует... внимание ...на чем.

8. Глаголы, используемые для обобщений, выводов, подведения итогов: автор делает вывод, приходит к выводу, подводит итоги, подытоживает, обобщает, суммирует ... Можно сделать вывод...

9. Глаголы, употребляющиеся при реферировании статей полемического, критического характера:

- передающие позитивное отношение автора: одобрять, защищать, отстаивать ... что, кого; соглашаться с чем, с кем; стоять на стороне ... чего, кого; разделять (чье) ч пение; доказывать ... что, кому; убеждать ... в чем, кого.

- передающие негативное отношение автора: полемизировать, спорить с кем (по какому вопросу, поводу), отвергать, опровергать; не соглашаться ...с кем, с чем; подвергать... что чему (критике, сомнению, пересмотру), критиковать, сомневаться, пересматривать; отрицать; обвинять... кого в чем (в научной недобросовестности, в искажении фактов), обличать, разоблачать, бичевать.

Стандартные обороты научной речи приведены в Приложении 5

## 6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

#### Основная литература

1. Волкова В.Н. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова // Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 450 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: <https://urait.ru/bcode/536071/p.1>

2. Стельмашонок Е.В. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская // Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 4 — URL: <https://urait.ru/bcode/511904/p.4>

3. Герами В.Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики : учебник и практикум для вузов / В. Д. Герами, А. В. Колик // Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 536 с. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534874>

#### Дополнительная литература

1. Древш Ю.Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древш, В. В. Золотарёв // Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 142 с. —Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541902>

2. Самусевич Г.А. Моделирование процессов функционирования СМО : учебное пособие для вузов / Г. А. Самусевич // Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 117 с. —Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544159>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

| № п/п | Наименование профессиональной базы данных / информационной справочной системы | Ссылка на информационный ресурс                     |
|-------|---|---|
| 1     | Национальная библиотека Рос-  | <a href="https://www.nlr.ru">https://www.nlr.ru</a> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | сии  |   |
| 2 | Электронная библиотека по транспорту и коммуникациям | <a href="http://elibrary.transs.ru">http://elibrary.transs.ru</a> |
| 3 | Российская национальная библиотека                   | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                 |

Приложение 1

Оформление титульного листа работы



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО  
ТРАНСПОРТА**

**ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  
Воронежский филиал**

**Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
(Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О.  
Макарова»)**

Кафедра математики, информационных систем и технологий

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Моделирование транспортных процессов»  
на тему \_\_\_\_\_

Выполнил:

обучающийся \_\_\_\_ курса  
\_\_\_\_\_ формы обучения  
по направлению подготовки  
бакалавриата \_\_\_\_\_ шифр

\_\_\_\_\_  
(ФИО обучающегося)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г

Проверил:

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, должность преподавателя)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г

\_\_\_\_\_  
(оценка, подпись)

Воронеж 20\_\_\_\_\_

**Приложение 2**

**Пример содержания курсовой работы**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....

1. Краткий обзор существующих методов моделирования

2. Исходные данные (матрица корреспонденций).....

3. Основные сведения: о методе решения, сведения о выбранном участке трассы и исходных данных натурных измерений

4. Последовательность и результаты расчетов

Заключение.....

Список использованных источников.....

Приложение 1. ....

Приложение 2. ....

## Приложение 3

### Примеры библиографических записей (по ГОСТ Р 7.0.100-2018)

1 июля 2019 года в России вступил в силу новый **ГОСТ Р 7.0.100-2018** «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Целью разработки стандарта является унификация библиографического описания в соответствии с международными правилами.

*При описании книг с одним, двумя, тремя авторами, указываем одного автора в начале описания (в заголовке), остальных за косой чертой после заглавия.*

#### ОПИСАНИЕ КНИГИ ОДНОГО АВТОРА

Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология : учебное пособие / Н. П. Барсуков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 248 с. - ISBN 978-5-81143341-4.

Борхунова, Е. Н. Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов : учебно-методическое пособие / Е. Н. Борхунова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-2782-6.

Гринько, А. А. История России : учебное пособие / А. А. Гринько. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2018. - 200 с. - ISBN 9785-9642-0375-9.

#### ОПИСАНИЕ КНИГИ ДВУХ АВТОРОВ

Низкий, С. Е. Залежные земли Амурской области: сукцессии и ресурсы : монография / С. Е. Низкий, А. А. Муратов. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2016. - 266 с. - ISBN 978-5-9642-0385-8.

Кухаренко, Н. С. Определение возраста птиц, домашних животных и их плодов : учебное пособие / Н. С. Кухаренко, А. О. Фёдорова. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2018. - 56 с.

Васильев, В. К. Ветеринарная офтальмология и ортопедия : учебное пособие / В. К. Васильев, А. Д. Цыбикжапов. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 188 с. - ISBN 978-5-8114-2490-0.

## ОПИСАНИЕ КНИГИ ТРЕХ АВТОРОВ

Буторина, Т. Е. Болезни и паразиты культивируемых и промысловых беспозвоночных и водорослей : учебное пособие / Т. Е. Буторина, В. Н. Кулепанов, Л. В. Зверева. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 124 с. - ISBN 978-5-8114-3124-3.

Аршаница, Н. М. Ихтиопатология. Токсикозы рыб : учебник / Н. М. Аршаница, А. А. Стекольников, М. Р. Гребцов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 264 с. - ISBN 978-5-8114-4403-8.

## ОПИСАНИЕ КНИГИ ЧЕТЫРЕХ АВТОРОВ

*При наличии четырех авторов, книга описывается под заглавием, все четыре автора указываются за косой чертой*

Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства : учебное пособие / А. Н. Березкин, А. М. Малько, Е. Л. Минина, В. М. Лапочкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 252 с. - ISBN 978-5-8114-2303-3.

## ОПИСАНИЕ КНИГИ ПЯТИ И БОЛЕЕ АВТОРОВ

*При наличии информации о пяти и более авторах за косой чертой, после заглавия приводят фамилии первых трех и в квадратных скобках [и др.]*

Кинология : учебник / Г. И. Блохин, Т. В. Блохина, Г. А. Бурова [и др.]. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-14444.

Инновационно-инвестиционное развитие скотоводства Амурской области : монография / Т. Р. Петрова-Шатохина, В. В. Реймер, А. П. Курносов [и др.]. - Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. аграр. ун-та, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-7267-1034-1.

Экология микроорганизмов : учебник / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко [и др.]. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - 266 с. - ISBN 978-5-9916-2734-4.

*или (электронный)*

*с сайта ЭБС IPRbooks:*

Основы агрономии : учебник / Н. Н. Третьяков, Б. А. Ягодин, Е. Ю. Бабаева [и др.]. - Санкт-Петербург : Квадро, 2017. - 464 с. - ISBN 978-5906371-77-2 // ЭБС IPRbooks : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65605.html> (дата обращения:

04.09.2019).

#### ОПИСАНИЕ КНИГИ БЕЗ АВТОРОВ

*при составлении описания книги (ресурса), в котором не указаны авторы, приводят сведения о лицах, от имени или при участии которых опубликовано произведение (составители, редакторы). Эти сведения об ответственности (составители, редакторы...) записываются после заглавия за косой чертой.*

Санитарная микробиология : метод. указ. к преддиплом. практике / сост.: Т. В. Федоренко, З. А. Литвинова. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2017. - 66 с.

Электрические аппараты : учебник и практикум / под ред. П. А. Курбатова. - Москва : Юрайт, 2018. - 247 с. - ISBN 978-5-9916-9715-6.

#### ОПИСАНИЕ МНОГОЧАСТНОГО (МНОГОТОМНОГО) ИЗДАНИЯ (РЕСУРСА)

##### ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНОГО ТОМА

*при составлении описания тома (выпуска, номера) под общим заглавием многочастного документа в качестве основного заглавия приводят общее заглавие многочастного документа, порядковый номер тома (выпуска, номера) и его частное заглавие (если оно имеется), разделяя их точками.*

Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология. Учебник. В 2 т. Т. 1. Организм человека, его регуляторные и интегративные системы / З. В. Любимова, А. А. Никитина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. 447 с. - ISBN 978-5-9916-2935-5.

*или (электронный)*

*с сайта ЭБС Юрайт:*

Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология. Учебник. В 2 т. Т. 1. Организм человека, его регуляторные и интегративные системы / З. В. Любимова, А. А. Никитина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. 447 с. - ISBN 978-5-9916-2935-5. // ЭБС Юрайт : [сайт]. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425265> (дата обращения: 29.08.2019).

*с сайта ЭБС Лань:*

Растениеводство: лабораторно-практические занятия.

Учебное пособие. [В 2 т.]. Т. 1. Зерновые культуры / А. К. Фурсова, Д. И. Фурсов, В. Н. Наумкин, Н. Д. Никулина. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-81141521-2 // ЭБС Лань : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/32824> (дата обращения: 29.08.2019).

#### ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

Малкова, Н. Н. Биология с основами экологии. Тестовые задания. [В 2 ч.]. Ч. 1 / Н. Н. Малкова. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2017. - 36 с.

*или (электронный)*

Сайт ДальГАУ — *электронный каталог, учебно-методические материалы (Электронная библиотека ДальГАУ)*

Малкова, Н. Н. Биология с основами экологии. Тестовые задания. [В 2 ч.]. Ч. 1 / Н. Н. Малкова. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2017. - 36 с. // ЭБ ДальГАУ : [сайт]. - URL: [http://irbis.dalgau.ru/DigitalLibrary/UMM\\_vo/221.pdf](http://irbis.dalgau.ru/DigitalLibrary/UMM_vo/221.pdf) (дата обращения: 28.09.2012)

#### ОПИСАНИЕ СБОРНИКОВ

##### НАУЧНЫХ ТРУДОВ, МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИЙ

Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы 3-й Всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 20 февраля 2018 г.). - Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. - 235 с. - ISBN 978-5-9642-0409-1.

Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке. Сб. науч. тр. Вып. 25 / отв. ред. В. А. Гоголов. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2018. - 129 с. - ISBN 978-5-9642-0424-4.

#### ОПИСАНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*При включении в список литературы законодательных материалов (законы РФ, постановления Правительства, кодексы и т.д.), стандартов, нормативно-технической документации (ГОСТы, СНИПы, СанПиНы, ЕНиРы, ТЕРы и т.д.) необходимо проверить их статус (действующий).*

Земельный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 02.08.2019) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2001. - № 44. - ст. 4147,

1448.

*или (электронный)*

Земельный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 02.08.2019) // КонсультантПлюс : [сайт]. - URL: <http://www.consultant.ru/document/Cons doc LAW 33773/> (дата обращения: 28.09.2019).

Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ : с изм. на 26 июля 2019 г. // Техэксперт : [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/zakon-rf-ob-obrazovanii-v-rossiiskoi-federacii> (дата обращения: 28.09.2019).

О противопожарном режиме (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») : Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 // Техэксперт : [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 10.06.2019).

#### ОПИСАНИЕ СТАНДАРТОВ, НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации (с Поправкой). - Москва : Стандартинформ, 2016. - 85 с.

ГОСТ Р 58090-2018. Клиническое обследование непродуктивных животных. Общие требования. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 12 с.

*или (электронный)*

ГОСТ Р ИСО 1999-2017. Акустика. Оценка потери слуха вследствие воздействия шума. - // Техэксперт : [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157242> (дата обращения: 29.08.2019).

СНиП 23-03-2003. Защита от шума // Техэксперт : [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200035251> (дата обращения: 28.08.2019).

СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1) : утв. Приказ Минстроя России от 26.08.2016 № 597 // Техэксперт : [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084098> (дата обращения: 12.03.2019).

ЕНиР Сборник Е 1: Внутривозвездные транспортные работы // Библиотека нормативной документации : [сайт]. - URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854152.pdf> (дата обращения: 08.04.2019).

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий : с изм. от 15 марта 2010 г. // Меганорм : [сайт]. - URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294844/4294844923.htm> (дата обращения: 08.04.2019).

### ОПИСАНИЕ ПАТЕНТНЫХ ДОКУМЕНТОВ

*Если в список литературы включается патентный документ, то необходимо проверить его на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) с целью уточнения соответствия приводимых данных: название патента, номер патентного документа и заявки, дату подачи заявки и дату публикации. В описании патентных документов обязательно приводят данные о номере заявки и о дате публикации.*

Патент № 2659082. Способ приготовления теста для производства кекса : № 2017126001 : заявл. 19.07.2017 : опубл. 28.06.2018 / К. С. Иванова, Е. А. Гартованная ; заявитель, патентобладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. - 3 с.

*или (электронный)*

Патент № 188613. Корректор-догрузатель ходовой системы транспортного агрегата : № 2018130157 : заявл. 20.08.2018 : опубл. 17.04.2019 / Е. Е. Кузнецов, С. В. Щитов, З. Ф. Кривуца [и др.] ; заявитель, патентобладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. - *Электронная копия доступна на сайте Федерального института промышленной собственности // ФИПС : [сайт]. - URL: [http://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_serv-let?DB=RUPM&DocNumber=188613&TypeFile=html](http://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_serv-let?DB=RUPM&DocNumber=188613&TypeFile=html)* (дата обращения: 28.08.2019).

### ОПИСАНИЕ ДЕПОНИРОВАННЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ

*Для депонированных документов приводят данные о месте депонирования.*

Щитов, С. В. Влияние естественно-производственных условий на эффективность использования уборочной техники / С. В.

Щитов, Н. П. Кидяева ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. - Москва, 2013. - 8 с. - Деп. в ЦНИИТЭИ РАСХН ВНИИЭСХ 26.11.2013, № 15/19884.

**ОПИСАНИЕ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ  
ОПИСАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТА  
ДИССЕРТАЦИИ**

Демко, А. Н. Повышение эффективности использования почвообрабатывающего агрегата на базе колёсного трактора класса 1,4 в технологии и биологизированного земледелия : дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.20.01 / Демко Александр Николаевич ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. - Благовещенск, 2019. - 160 с.

Демко, А. Н. Повышение эффективности использования почвообрабатывающего агрегата на базе колёсного трактора класса 1,4 в технологии и биологизированного земледелия : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.20.01 / Демко Александр Николаевич ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. - Благовещенск, 2019. - 21 с.

**ОПИСАНИЕ ОТЧЕТА О НИР**

Система технологий и машин для животноводства Амурской области : отчет о НИР (промежуточный) : 20 / Дальневост. гос. аграр. ун-т, ФМСХ. - Благовещенск, 2018. - 146 с. - № ГР 0120.05.03562.

**ОПИСАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КНИГ (РЕСУРСОВ)  
СТАТЬЯ ИЗ СБОРНИКА МАТЕРИАЛОВ  
КОНФЕРЕНЦИИ**

Горбунова, Л. Н. Тестирование как один из методов активизации учебного процесса / Л. Н. Горбунова, Т. Н. Мармус // Инженерное образование: опыт, перспективы, проблемы : материалы всерос. конф. с междунар. участием (Благовещенск, 16 ноября 2018 г.). - Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. - С. 77-82.

**СТАТЬЯ ИЗ СБОРНИКА НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

Использование дигидрокверцетина в рационе коров в период раздоя /

Р. Л. Шарвадзе, Е. М. Г айдукова, О. А. Зеленко, Ю. А. Марчук // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии живот-

ных на Дальнем Востоке : сб. науч. тр. - Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. - Вып. 25. - С. 108115.

#### СТАТЬЯ ИЗ ЖУРНАЛА

Тихомиров, А. И. Эффективность государственной поддержки племенного животноводства / А. И. Тихомиров, Т. Е. Маринченко // Техника и оборудование для села. - 2019. - № 7. - С. 39-42.

Козлова, И. И. Тенденции формирования промышленного сортимента земляники в Российской Федерации / И. И. Козлова // Садоводство и виноградарство. - 2019. - № 2. - С. 25-32.

*или (электронный)*

Выбор оптимальных технологических линий по подготовке кормовых материалов к длительному хранению / С. В. Щитов, Ю. Р. Самарина, К. Б. Постовитенко, Е. С. Князева // АгроЭкоИнфо. - 2018. - № 4. - URL: [http://agroecoinfo.narod.ru/iournal/STATYI/2018/4/st\\_4p7.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/iournal/STATYI/2018/4/st_4p7.doc) (дата обращения: 29.08.2019).

Increasing the Efficiency of Transport and Technological Complexes Used in Crop Harvesting / S.V. Shchitov, Z. F. Krivutsa, Yu. B. Kurkov, A. V. Burmaga [et al.]. - DOI 10.3923/jeasci.2018.6850.6854 // Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2018. - Vol. 13, № 16. - р. 6850-6854. - URL: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/ieasci/2018/6850-6854.pdf> (дата обращения: 03.09.2019).

#### ОПИСАНИЕ САИТОВ В СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL : <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.09.2019).

ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : сайт. - Санкт-Петербург, 2010 - . - URL : <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 03.09.2019).

ЮРАЙТ: электронная библиотечная система : сайт. - Москва, 2013 - . - URL : <https://biblio-online.ru/> (дата обращения: 03.09.2019).

IPRbooks: электронная библиотечная система : сайт. - Саратов, 2005 - . - URL : <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 03.09.2019).

Электронная библиотека : библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003 - . - URL: <http://dvs.rsl.ru/> (дата обращения: 03.09.2019).

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) : сайт. - Москва, 1955 - . - URL : [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/) (дата обращения: 03.09.2019).

*В конце библиографического описания ставится **точка.***

## Приложение 4.

### Стандартные обороты научной речи

- Предметом дальнейшего рассмотрения является...
- Остановимся прежде на анализе последней.
- Эта деятельность может быть определена как.
- С другой стороны, следует подчеркнуть, что.
- Это утверждение одновременно предполагает и то, что.
- При этом . должно (может) рассматриваться как .
- Рассматриваемая форма.
- Ясно, что.
- Из вышеприведенного анализа. со всей очевидностью следует.
- Довод не снимает его вопроса, а только переводит его решение.
- Логика рассуждения приводит к следующему.
- Как хорошо известно .
- Следует отметить.
- Таким образом, можно с достаточной определенностью сказать, что .
- Т аким образом, в ряде случаев.
- По имеющимся данным .
- Представляет.
- Сближаются.
- Согласно таблице 1.
- во-первых, во-вторых, в-третьих, в-четвертых, в-пятых,
- далее, затем, после этого, кроме того, наконец, в заключение, в последней части работы.

#### *Стандартные обороты для составления аннотаций:*

- Статья (работа) опубликована (помещена, напечатана.) в журнале (газете.)
- Монография вышла в свет в издательстве ....
- Статья посвящена вопросу (теме, проблеме.)

- Статья представляет собой обобщение (обзор, изложение, анализ, описание.) (чего?)
- Автор ставит (освещает) следующие проблемы.
- останавливается на следующих проблемах.
- касается следующих вопросов.
- В статье рассматривается (затрагивается, обобщается.) (что?)
- говорится (о чем?)
- дается оценка (анализ, обобщение) (чего?)
- представлена точка зрения (на что?)
- затронут вопрос (о чем?)
- Статья адресована (предназначена) (кому?)
- может быть использована (кем?)
- представляет интерес (для кого?)
- В этой (данной, предлагаемой, настоящей, рассматриваемой, реферируемой, названной...) статье (работе...) автор (ученый, исследователь...; зарубежный, известный, выдающийся, знаменитый...) ставит (поднимает, выдвигает, рассматривает...) ряд (несколько...) важных (следующих, определенных, основных, существенных, главных, интересных, волнующих, спорных...) вопросов (проблем...).
- Одним из самых существенных (важных, актуальных...) вопросов, по нашему мнению (на наш взгляд, как нам кажется, как нам представляется, с нашей точки зрения), является вопрос о...
- Среди перечисленных вопросов наиболее интересным, с нашей точки зрения, является вопрос
- Мы хотим (хотелось бы, можно, следует, целесообразно) остановиться на...
- В заключение можно сказать, что...
- На основании анализа содержания статьи можно сделать следующие выводы...
- Таким образом, можно сказать, что... Итак, мы видим, что...

*Стандартные обороты при реферировании:*

- автор рассматривает, анализирует, раскрывает, разбирает, излагает (что); останавливается (на чем), говорит (о чем).
- автор исследует, разрабатывает, доказывает, выясняет, утверждает, определяет, дает определение, характеризует, формулирует, классифицирует, констатирует, перечисляет признаки, черты, свойства...
- (Кроме того) автор касается (чего); затрагивает, замечает (что); упоминает (о чем).
- автор описывает, рисует, освещает что; показывает картины жизни кого, чего;
- автор изображает положение где;
- автор сообщает последние новости, о последних новостях.
- автор приводит что (примеры, таблицы);
- автор ссылается, опирается ... на что;
- автор базируется на чем;
- автор аргументирует, иллюстрирует, подтверждает, доказывает ... что чем;
- автор сравнивает, сопоставляет, соотносит ... что с чем;
- автор противопоставляет ... что чему;
- автор выделяет, отмечает, подчеркивает, указывает... на что, (специально) останавливается ... на чем; (неоднократно, несколько раз, еще раз) возвращается ... к чему;
- автор обращает внимание... на что;
- автор уделяет внимание чему сосредоточивает, концентрирует, заостряет, акцентирует... внимание ...на чем.
- автор делает вывод, приходит к выводу, подводит итоги, подытоживает, обобщает, суммирует
- Можно сделать вывод...
- автор одобряет, защищает, отстаивает ... что, кого;
- автор соглашается с чем, с кем;
- автор стоит на стороне ... чего, кого;
- автор разделяет (чье) учение;

- автор доказывает ... что, кому;
- автор убеждает ... в чем, кого.
- автор полемизирует, спорит с кем (по какому вопросу, поводу), отвергает, опровергает; не соглашается ... с кем, с чем;
- автор подвергает... что чему (критике, сомнению, пересмотру), критикует, сомневается, пересматривает;
- автор отрицает;
- автор обвиняет... кого в чем (в научной недобросовестности, в искажении фактов), обличает, разоблачает, бичует.



Издается в авторской редакции  
Подписано в печать 20.01.2025. Формат 60x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага кн.-журн. П.л. 4,7 Гарнитура Таймс.  
Тираж 15 экз.

Воронежский филиал Федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота имени  
адмирала С.О. Макарова»  
Типография Воронежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени  
адмирала С.О. Макарова», Воронеж, Ленинский проспект, 174л.

---

Отпечатано с оригинал-макета заказчика. Ответственность за содержание пред-  
ставленного оригинал-макета типография не несет.  
Требования и пожелания направлять авторам данного издания.