

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять з дисципліни
«Управління ланцюгом постачань»
для студентів денної форми навчання,
спеціальності 7.07010101 – Транспортні системи

Затверджене Методичною
радою університету,

протокол № _____
від « _____ » _____ 2015 р.

ХАРКІВ ХНАДУ 2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

До печаті та у світ дозволяю

Заступник ректора

Гладкий І. П.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять з дисципліни
«Управління ланцюгом постачань»
для студентів денної форми навчання,
спеціальності 7.07010101 – Транспортні системи

Усі цитати, цифровий,
фактичний матеріал
і бібліографічні
відомості перевірені,
напис одиниць
відповідає стандартам

Затверджено методичною
радою університету,
протокол № _____
від «___» _____ 2015 р.

Укладач
Відповідальний за випуск

Нефьодов М.А.
Гецович Є.М.

ХАРКІВ ХНАДУ 2015

Навчальне видання

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Управління ланцюгом постачань» для студентів денної форми навчання, спеціальності 7.07010101 – Транспортні системи.

Укладач

Нефьодов Микола Анатолійович

Відповідальний за випуск Горбачов П.Ф.

План 2015

Підп. до друку Формат

Друк офсетний. Умов. др. арк.

Зам №

Тираж

Папір тип №

Обл. вид. арк.

прим.

ХНАДУ, 61002, Харків, вул. Петровського, 25

Підготовлено і віддруковано РВВ Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Укладач

Нефьодов Микола Анатолійович

Кафедра транспортних систем

Ці методичні вказівки розроблені з метою закріплення теоретичного матеріалу і отримання навиків рішення задач по управлінню матеріальними потоками на практичних заняттях. Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 7.07010101 – Транспортні системи.

Практичні завдання включають в себе три теми, відповідно робочій програмі дисципліни і лекційному курсу. Після виконання студентами всіх завдань проводиться підсумкове заняття, на якому вони індивідуально захищають свою роботу.

При підготовці до виконання завдань кожної теми студенти повинні самостійно вивчити літературу, що рекомендовувалася, відповісти на контрольні питання. На аудиторних заняттях контролюється підготовленість студентів до виконання завдань, розбирається методика їхнього виконання і виробляються практичні розрахунки. Завдання виконуються індивідуально по варіантам, що визначаються викладачем - по списку групи або по номеру залікової книжки.

Звіт про виконання завдань по кожній темі повинен містити мету роботи, номер варіанту, вхідні дані, необхідні розрахунки і висновки. Підсумковий звіт по практичним заняттям оформлюється у відповідності із вимогами державного стандарту на оформлення проектно-конструкторської документації ДСТУ-3008-95 на листах формату *A4* і включає: титульний лист, звіт по кожній темі, перелік літератури, що використалася, висновки.

ТЕМА 1. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Мета роботи – розрахунок статистичних характеристик основних інтегральних параметрів транспортно-складського комплексу: середніх значень і середньоквадратичного відхилення технічної швидкості автомобілів, часу навантаження автомобілів і часу розвантаження автомобілів з використанням пакету програм статистичного аналізу даних Statistica-5.5.

Завдання

1. Визначити теоретичну модель розподілу випадкових величин – технічної швидкості, часу навантаження і часу розвантаження автомобілів.
2. Розрахувати статистичні характеристики вказаних випадкових величин - середнє значення і середньоквадратичне відхилення.
3. Побудувати суміщені графіки теоретичної ймовірності та емпіричної щільності розподілу випадкових величин.
4. Зробити висновки.

Вхідні дані до роботи наведені в таблицях 1.1 (вибираються по передостанній цифрі залікової книжки) і 1.2 (вибираються по останній цифрі залікової книжки).

Таблиця 1.1 – Значення технічної швидкості автомобілів, км/год.

Номер спостереження	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	19,8	15,9	20,6	25,2	30,5	29,9	9,2	17,5	24,2	25,7
2	23,3	26,6	22,2	24,8	21,8	25,3	26,2	36,6	15,3	31,3
3	28,2	25,5	27,0	23,0	21,2	21,4	22,5	23,1	26,3	37,8
4	21,7	23,8	24,3	26,3	21,0	19,8	24,4	18,8	16,6	20,8
5	21,8	21,7	26,4	26,0	11,9	23,6	27,4	24,8	21,0	34,6
6	28,4	24,4	29,0	16,9	21,8	19,7	21,3	21,7	23,9	22,2

Продовження таблиці 1.1

Номер спостереження	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	25,0	28,3	24,5	22,6	30,2	29,8	24,7	25,2	23,6	20,4
8	24,5	21,4	17,9	19,1	19,0	25,6	19,8	25,5	24,0	24,0
9	21,8	25,6	20,5	25,4	23,0	23,7	24,5	16,0	23,2	17,8
10	24,9	22,6	26,2	26,7	22,2	29,7	27,2	21,3	27,6	30,3
11	36,8	23,3	21,5	29,0	25,1	28,8	24,0	22,9	26,3	26,9
12	18,2	26,6	28,8	22,1	25,0	23,6	20,2	23,6	15,9	24,6
13	24,0	32,3	20,7	27,9	27,9	23,2	33,1	17,8	31,9	20,5
14	32,0	26,5	24,6	24,7	26,5	22,3	25,3	28,0	29,9	22,7
15	26,5	20,3	19,7	25,2	21,0	28,8	17,5	2,1	21,2	28,7
16	27,7	26,1	19,5	23,5	20,9	22,4	10,8	26,9	26,8	22,4
17	24,0	23,6	26,9	21,1	35,7	30,5	23,4	23,2	20,3	29,8
18	25,9	23,3	20,8	20,4	24,5	19,8	28,5	21,4	29,5	25,6
19	21,1	23,2	21,4	23,8	21,1	23,5	24,3	33,3	27,4	28,5
20	24,3	24,5	33,4	27,7	23,1	23,4	24,5	28,7	16,5	26,7
21	24,2	25,8	24,4	25,7	19,7	26,0	22,2	24,9	22,2	17,4
22	22,1	30,3	22,5	24,4	21,9	23,4	25,5	20,9	19,1	25,9
23	24,2	23,3	24,4	17,0	25,6	23,3	27,1	20,0	19,6	18,9
24	23,1	24,4	22,0	22,2	28,4	27,3	27,4	28,1	35,6	20,6
25	23,8	26,2	22,3	19,7	20,7	29,3	21,4	22,6	25,3	16,4
26	21,0	23,4	26,5	26,4	28,8	24,2	30,4	36,0	18,2	19,3
27	21,6	25,2	30,7	21,0	23,7	23,6	20,1	23,3	25,7	14,2
28	25,1	23,2	19,5	24,2	26,4	22,8	26,9	24,8	20,7	27,4
29	25,6	16,8	32,2	23,4	10,9	24,5	29,5	31,5	24,1	18,7
30	21,9	20,9	23,5	19,3	23,8	28,0	24,8	33,2	21,4	30,7
31	20,6	23,3	21,2	22,3	24,8	19,4	2,8	18,9	31,3	22,7
32	22,7	24,7	24,4	21,6	27,4	21,1	27,4	23,0	21,6	26,9
33	25,7	26,1	23,9	22,4	23,4	23,1	29,8	20,9	31,2	15,7
34	22,1	24,0	24,3	23,9	28,3	22,2	26,1	35,0	24,3	19,0
35	24,9	20,4	23,4	25,8	23,8	21,0	28,0	19,6	23,3	30,2
36	18,2	25,0	22,0	34,5	26,9	21,0	22,7	26,6	24,5	29,6
37	27,7	21,0	23,9	24,6	25,6	17,2	25,0	29,2	24,5	20,0
38	24,2	23,5	23,8	22,7	28,3	26,7	24,7	9,4	19,8	21,1
39	21,6	24,7	24,2	15,5	21,9	18,5	32,0	31,5	24,6	22,4
40	22,4	25,7	23,1	34,9	29,9	26,8	32,2	18,8	30,1	21,8
41	23,9	19,8	21,6	22,5	25,3	21,6	19,6	22,9	28,8	37,9
42	21,5	24,8	24,5	23,4	26,5	25,0	28,5	30,6	23,7	24,8
43	24,6	22,8	25,1	25,7	20,8	28,6	33,6	25,5	17,1	20,8

Закінчення таблиці 1.1

Номер спостереження	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	21,4	29,4	24,4	24,0	26,8	23,5	14,5	23,9	22,2	21,2
45	28,0	21,4	27,2	31,8	18,7	18,6	20,4	21,4	28,3	13,6

Таблиця 1.2 – Значення часу навантаження (розвантаження) автомобілів, год.

Номер спостереження	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	28,4	31,1	31,6	26,5	33,1	24,4	28,6	38,7	23,5	26,8
2	30,1	26,1	32,2	20,2	35,2	36,4	31,7	35,1	30,1	46,5
3	25,8	33,3	26,2	27,7	29,7	22,9	24,2	25,6	24,3	34,3
4	33,0	37,5	28,7	31,0	31,0	22,7	31,6	7,2	23,3	24,4
5	30,9	34,3	33,0	26,8	33,3	23,0	30,1	35,2	36,9	35,6
6	30,1	35,6	27,2	32,4	30,9	27,4	29,7	25,9	32,5	31,5
7	32,4	34,3	33,0	33,7	32,6	30,8	20,0	37,2	35,0	38,1
8	35,2	31,9	25,3	31,7	30,6	35,0	29,1	32,2	22,9	29,9
9	29,6	33,2	30,7	35,2	26,9	27,2	33,7	18,6	26,2	22,3
10	25,4	26,3	10,3	34,1	26,9	38,6	30,6	39,2	31,7	24,8
11	34,1	29,2	31,1	34,4	29,9	33,5	27,4	31,9	24,8	29,4
12	27,8	31,3	36,6	29,9	29,5	24,2	32,3	26,7	27,2	31,1
13	24,7	26,5	28,9	28,5	27,8	27,6	24,4	27,6	37,2	29,5
14	27,6	27,9	26,6	30,0	31,4	33,0	30,2	34,3	37,9	28,6
15	28,3	34,0	28,6	32,1	31,2	32,9	32,8	27,5	32,9	30,1
16	28,9	26,6	34,1	25,6	22,8	27,1	35,1	29,3	22,5	29,3
17	28,9	27,4	30,3	31,5	29,9	29,0	22,4	37,8	27,6	31,2
18	29,3	24,8	29,8	35,2	34,5	38,6	35,1	29,0	26,8	36,3
19	33,0	33,8	31,5	32,5	30,3	35,4	29,4	20,7	30,3	29,5
20	28,8	32,8	33,2	23,6	34,6	31,3	29,3	29,0	33,8	10,5
21	31,9	27,2	32,9	28,8	32,9	29,2	34,0	27,8	31,9	34,7
22	33,0	34,3	30,4	36,0	34,1	28,7	32,2	35,7	45,1	28,3
23	25,0	31,7	25,9	20,6	31,7	35,5	23,9	29,5	36,5	35,4
24	30,0	28,0	32,8	34,0	32,3	30,5	28,0	27,3	26,6	28,5
25	30,3	24,3	29,8	17,6	20,8	29,3	29,3	26,6	26,0	23,5
26	26,9	23,5	29,4	31,1	32,5	28,8	37,8	34,4	26,4	33,2
27	35,0	30,1	28,5	30,9	31,7	27,0	31,2	30,0	36,3	27,1
28	27,9	31,9	29,3	29,9	32,1	31,0	27,5	35,4	33,0	58,7
29	25,2	30,4	27,4	20,9	25,4	26,9	30,9	32,7	25,9	28,8

Закінчення таблиці 1.2

Номер спостереження	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	30,6	32,0	34,3	33,9	32,0	29,2	28,8	25,4	27,5	27,4
31	26,7	29,1	32,5	31,6	30,2	29,5	21,1	29,0	18,5	28,6
32	31,7	28,7	32,2	22,6	35,0	29,8	34,3	31,0	30,4	21,4
33	37,0	29,9	22,6	34,5	28,9	30,4	39,8	32,4	42,0	17,4
34	32,1	30,8	34,3	31,6	31,8	29,8	34,0	33,3	41,5	34,8
35	28,0	33,1	31,4	30,5	25,5	29,0	36,3	28,4	25,2	27,8
36	32,3	29,6	43,2	30,4	28,5	22,9	26,8	30,9	34,5	24,0
37	28,3	31,3	23,9	31,8	20,9	24,9	27,2	31,8	22,6	33,0
38	34,3	27,5	30,3	34,4	30,4	41,2	26,4	35,1	29,9	36,7
39	33,6	30,0	31,5	27,7	29,4	30,7	35,8	32,5	27,8	27,4
40	27,1	17,4	29,1	29,3	23,0	28,2	40,1	34,1	39,2	26,6
41	30,4	29,9	30,4	26,5	33,4	26,2	24,5	26,4	22,3	39,5
42	28,8	31,6	27,7	32,0	30,9	31,4	36,6	21,9	37,2	21,9
43	31,3	28,8	31,1	36,1	28,2	34,0	14,5	30,8	30,1	35,1
44	33,6	33,3	32,7	34,0	31,3	32,4	28,4	33,2	27,0	26,5
45	25,2	27,3	28,0	32,4	26,8	33,7	34,3	27,7	17,8	24,3

Вказівки до виконання

Розрахунки щодо визначення теоретичної моделі розподілу випадкової величини в програмі Statistica-5.5 виконуються наступним чином. В головному меню програми треба вибрати пункт «Analysis | Other Statistics» (див. рис. 1.1).

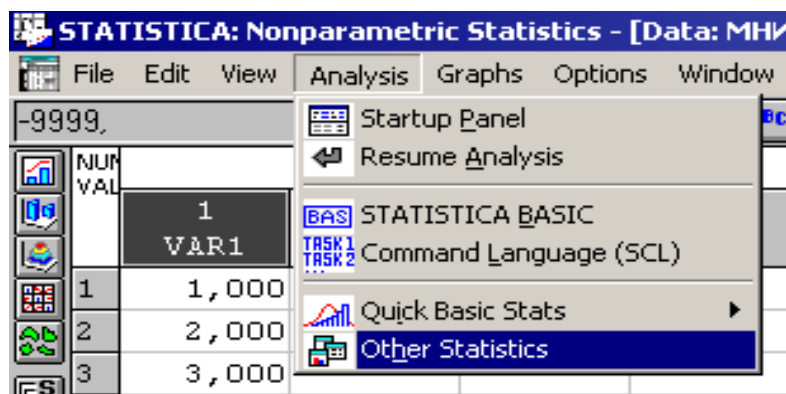


Рисунок 1.1 – Фрагмент меню аналізу даних програми Statistica-5.5

Після натиснення лівої кнопки «мишки» на екран буде виведене меню вибору виду аналізу, в якому треба виділити пункт «Nonparametric/Distrib.» («Непараметричне/Розподіл»), як це показано на рисунку 1.2.

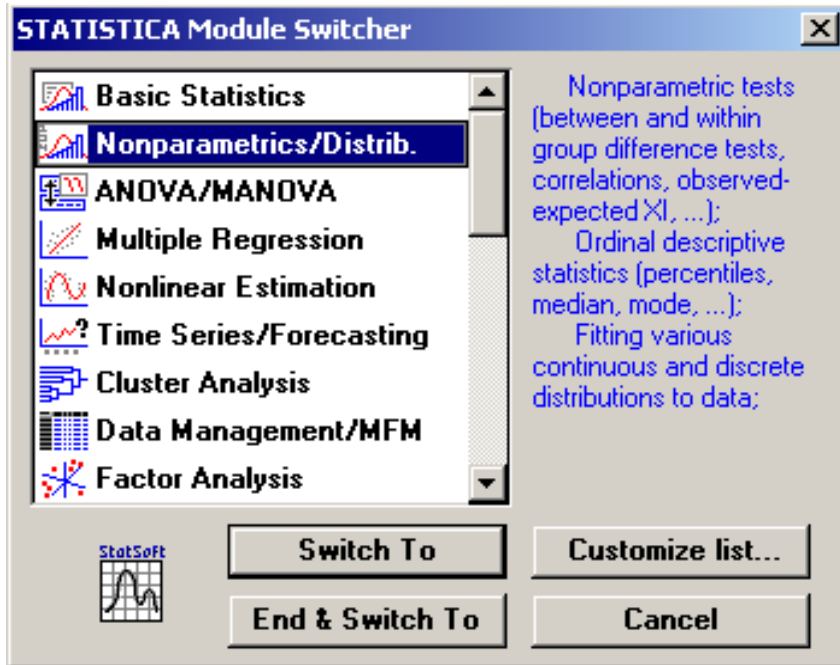


Рисунок 1.2 – Меню вибору виду аналізу даних програми Statistica-5.5

Після цього на екрані з'явиться форма визначення закону розподілу випадкової величини (див. рис. 1.3).

В верхній частині цієї форми треба переключити перемикач в положення «Distribution fitting» («Визначення закону розподілу») шляхом «натиснення» відповідної радіо-кнопки в рамці.

Після цього, треба вибрати один із закладених в програму відомих законів розподілу, які містяться у списку в лівій частині форми (в прикладі, що міститься на рисунку 1.3 обраний прямокутний закон розподілу) і «натиснути» кнопку «Ok». Після цих дій буде викликана форма вибору змінної для аналізу (див. рис. 1.4).

По-перше, в цій формі треба вибрати змінну для аналізу. Для цього треба «натиснути» кнопку «Variable» («Змінна»), що призведе до появи на екрані ще однієї форми, яка містить перелік змінних, що розміщені на відкритому робочому листу програми (див. рис. 1.5).

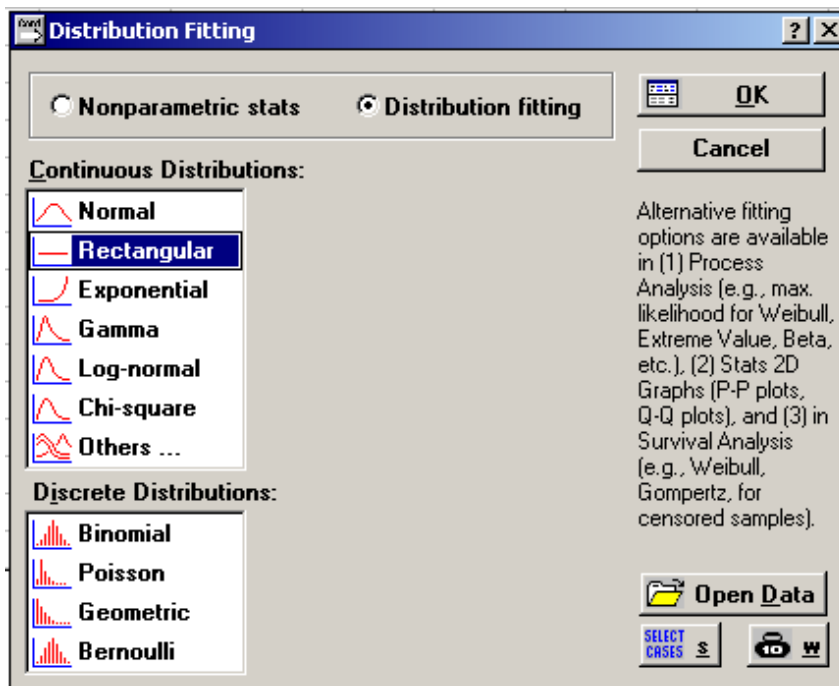


Рисунок 1.3 – Форма визначення закону розподілу випадкової величини програми Statistica-5.5

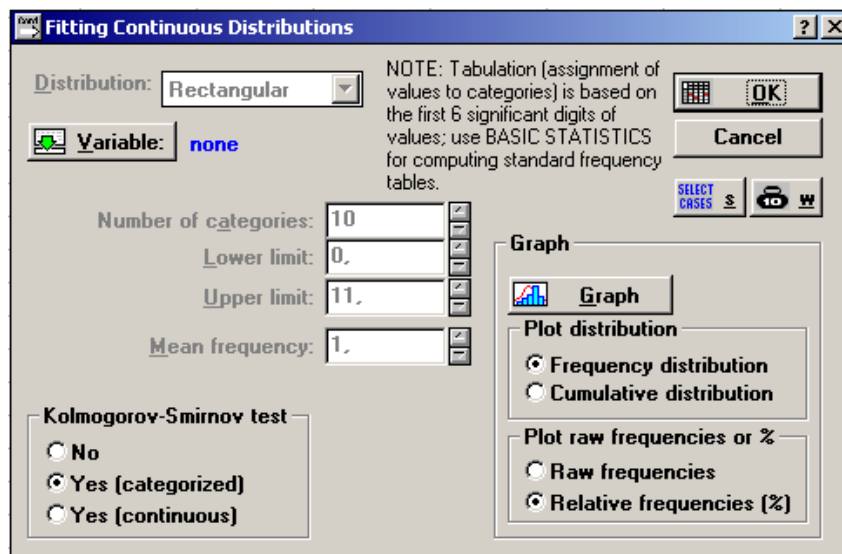


Рисунок 1.4 – Форма вибору змінної для аналізу програми Statistica-5.5

Для продовження розрахунків треба «натиснути» кнопку «Continue» («Продовжити»), яка розташована в лівому верхньому куті нової форми, або виконати пункт меню програми «Analysis | Resume Analysis», що призведе до появи повторної форми вибору змінної для аналізу (див. рис. 1.5). Тепер на цієї формі треба «натиснути» кнопку «Graph», що призведе до появи гістограми емпіричної щільності і графіка теоретичної ймовірності.

На цьому рисунку в верхній його частині виводиться ім'я змінної та назва теоретичної моделі закону розподілу випадкової величини, а також розрахункові значення критеріїв Колмогорова та Пірсона, поруч з якими наводяться розрахункові значення рівнів довірчої ймовірності для кожного з критеріїв.

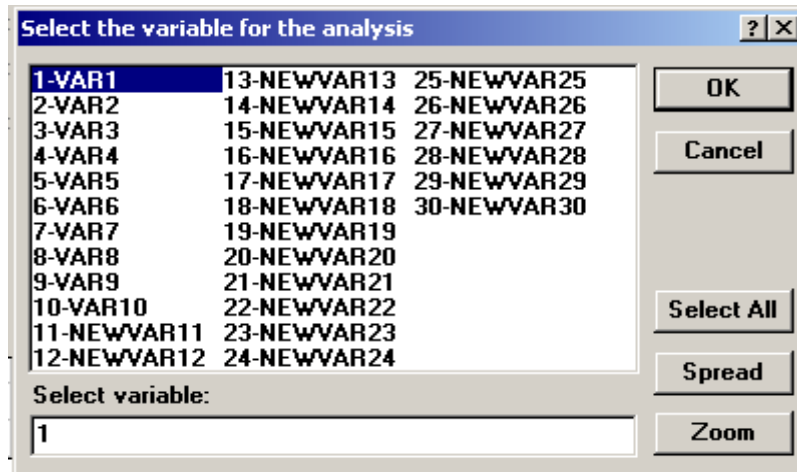


Рисунок 1.5 – Список змінних для вибору програми Statistica-5.5

Якщо розрахункове значення рівня довірчої ймовірності складає не менш, ніж 0,95, то вважається, що в даних умовах прийнята гіпотеза щодо моделі розподілу випадкової величини не заперечує спостереженням і її можна використовувати в подальших розрахунках.

Якщо ж розрахункове значення рівня довірчої ймовірності складає менш, ніж 0,95, то треба або змінити мінімальне і максимальне значення діапазону варіювання випадкової величини і кількість інтервалів цього діапазону або змінити теоретичну модель розподілу випадкової величини.

В будь-якому випадку для подальших розрахунків треба виконати пункт меню програми «Analysis | Resume Analysis» і в формі вибору змінної для аналізу (див. рис. 1.5), що зразу після цих дій з'явиться на екрані, або встановити значення полів «Number of categories» («Кількість діапазонів»), «Lower limit» («Нижня границя» діапазону варіювання випадкової величини) та «Upper limit» («Верхня границя»), або вибрати зі списку, що розкривається, розташованого в верхньому лівому куті форми іншу теоретичну модель розподілу випадкової величини.

Як в разі успішного підтвердження гіпотези про узгодженість емпіричної щільності і теоретичної ймовірності розподілу випадкової величини, так і в разі спростування цієї гіпотези треба роздрукувати останній варіант гістограми. Для цього потрібно навести курсор «мишки» на область гістограми і натиснути праву кнопку «мишки», що призведе до появи на екрані спливаючого меню, що зображене на рисунку 1.6. В цьому меню треба виконати пункт «Print Graph».

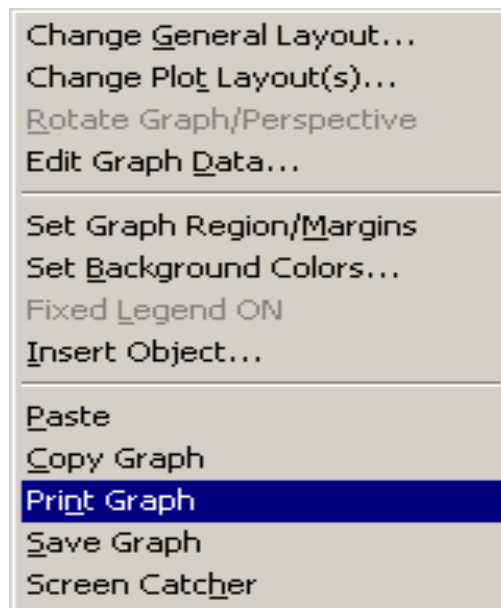


Рисунок 1.6 – Форма вибору змінної для аналізу програми Statistica-5.5

Таким чином, шляхом випробування всіх закладених в програму Statistica-5.5 теоретичних моделей розподілу вибираються теоретичні моделі розподілу технічної швидкості і часу навантаження (розвантаження) автомобілів.

На закінчення треба розрахувати коефіцієнти варіювання (k_x , %) зазначених величин по формулі:

$$k_x = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} \cdot 100, \quad (1.1)$$

де σ_x – середньоквадратичне відхилення випадкової величини;
 \bar{X} – середнє значення випадкової величини.

Коефіцієнт варіювання є основним показником, що характеризує розсіювання значень випадкової величини і тому він має бути використаний для оцінки нестабільності виконання операцій технологічного процесу доставки вантажів.

ТЕМА 2. РОЗРОБКА ГРАФІКІВ СУМІСНОЇ РОБОТИ АВТОМОБІЛІВ І ПУНКТУ НАВАНТАЖЕННЯ БЕЗ РЕЗЕРВУ ЧАСУ

Мета роботи – побудова варіанту часового графіку сумісної роботи елементів транспортно-складського комплексу – автомобілів і пункту навантаження, що має забезпечити роботу парку автомобілів і пункту навантаження без простоїв.

Завдання

1. Розрахувати час обертів автомобілів на маршрутах.
2. Побудувати графік сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження.
3. Розрахувати планові показники роботи транспортно-складського комплексу
4. Зробити висновки.

Вхідні дані до цієї роботи є загальними для всіх варіантів і наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Параметри транспортно-складського комплексу

Параметр	Значення
Кількість автомобілів, од.	4
Кількість їздок автомобіля за зміну, од.	3
Кількість пунктів навантаження, од.	1
Кількість пунктів розвантаження, од.	2
Нульовий пробіг автомобілів (в один кінець), км	4,0
Відстань від пункту навантаження до:	
- першого пункту розвантаження, км	6,0
- другого пункту розвантаження, км	18,0

Закінчення таблиці 2.1

Параметр	Значення
Технічна швидкість автомобілів, км/год.	24,0
Час навантаження автомобіля, хв.	30
Час розвантаження автомобіля, хв.	30

Вказівки до виконання

Необхідна умова безперебійної роботи автомобілів і пункту навантаження формулюється наступним чином:

$$R_n = I_a, \quad (2.1)$$

де R_n – ритм поста навантаження, хв.;

I_a – інтервал руху автомобілів, хв.

Достатньою умовою безперебійної роботи автомобілів і пункту навантаження є така черговість виконання їздок автомобілів по маршрутах, яка, по-перше, виключає одночасне прибуття двох і більше автомобілів в пункт навантаження на протязі всього періоду одночасної їх роботи і, по-друге, забезпечує прибуття в пункт навантаження нового автомобіля відразу після закінчення навантаження попереднього автомобіля.

Оскільки при обмеженій кількості автомобілів і їздок при наявності маршрутів перевезень різної довжини перевірка необхідної умови безперебійної роботи автомобілів і пункту навантаження не можна виконати абсолютно точно без інформації про послідовність виконання їздок, то виконання роботи необхідно розпочинати відразу з побудови графіку сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження.

Внаслідок відносно невеликої загальної кількості варіантів потрібний графік розробляється методом прямого перебору варіантів з упорядкуванням перебору або лексикографічним способом, або ж за алгоритмом, заснованому на використанні матриці моментів прибуття і завантаження автомобілів.

В будь-якому випадку, для розробки графіку сумісної роботи необхідно розрахувати час обертів автомобілів ($t_{об}$, год.) на всіх маршрутах по формулі:

$$t_{об} = \frac{l_{ів}}{\beta \cdot V_t} + t_{н-р}, \quad (2.2)$$

де $l_{ів}$ – довжина їздки з вантажем, км;

β – коефіцієнт використання пробігу;

V_t – технічна швидкість автомобіля, км/год.;

$t_{н-р}$ – час на навантаження і розвантаження автомобіля, год.

Після розробки графіку сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження результати необхідно представити у вигляді розкладу руху кожного автомобіля так, як це наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розклад руху автомобілів (приклад)

Контрольні точки розкладу руху автомобілів		Номер автомобіля			
		1	2	3	4
Вийзд з АТП, год:хв		7:45	8:15	8:45	9:15
Їздка 1	прибуття в пункт навантаження, год:хв	8:00	8:30	9:00	9:30
	початок навантаження, год:хв	8:00	8:30	9:00	9:30
	відправлення з пункту навантаження, год:хв	8:30	9:00	9:30	10:00
	номер пункту розвантаження	1	1	1	1
	прибуття в пункт розвантаження, год:хв	9:00	9:30	10:00	10:30
	початок розвантаження, год:хв	9:00	9:30	10:00	10:30
	відправлення, год:хв	9:30	10:00	10:30	11:00
Їздка 2	прибуття в пункт навантаження, год:хв	10:00	10:30	11:00	11:30
	початок навантаження, год:хв	10:00	10:30	11:00	11:30
	відправлення, год:хв	10:30	11:00	11:30	12:00
	номер пункту розвантаження	1	1	1	1
	прибуття в пункт розвантаження, год:хв	11:00	11:30	12:00	12:30
	початок розвантаження, год:хв	11:00	11:30	12:00	12:30
	відправлення, год:хв	11:30	12:00	12:30	13:00
Їздка 3	прибуття в пункт навантаження, год:хв	12:00	12:30	13:00	13:30
	початок навантаження, год:хв	12:00	12:30	13:00	13:30
	відправлення, год:хв	12:30	13:00	13:30	14:00
	номер пункту розвантаження	2	2	2	2
	прибуття в пункт розвантаження, год:хв	13:45	14:15	14:45	15:15
	початок розвантаження, год:хв	13:45	14:15	14:45	15:15
	відправлення, год:хв	14:15	14:45	15:15	15:45
Прибуття в АТП, год:хв		15:45	16:15	16:45	17:00

Також по результатам розробки графіку сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження необхідно розрахувати планові показники роботи транспортно-складського комплексу: час роботи пункту навантаження як різницю між часом закінчення навантаження останнього автомобіля і часом початку навантаження першого автомобіля, загальний час простою пункту навантаження, загальний час простою автомобілів і кількість випадків очікування автомобілем початку навантаження.

ТЕМА 3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВЗАЄМОДІЇ АВТОМОБІЛІВ І ПУНКТУ НАВАНТАЖЕННЯ

Мета роботи – визначення показників сумісної роботи транспортно-складського комплексу (ТСК) в складі парку автомобілів, пункту навантаження і пункту розвантаження за допомогою імітаційного моделювання.

Завдання

1. Змоделювати одну зміну роботи транспортно-складського комплексу по розробленому графіку.
2. Розрахувати показники нераціонального використання пункту навантаження і автомобілів – ймовірність простою пункту навантаження в чеканні автомобілів і ймовірність попадання автомобіля в чергу чекання початку навантаження за їздки і за робочу зміну.
3. Побудувати графік перебування автомобілів в пункті навантаження.
4. Зробити висновки.

Вхідними даними до цієї роботи є вхідні дані роботи по темі 2 і результати виконання тієї ж роботи.

Вказівки до виконання

При запуску програми Trucks на екрані монітора з'являється її головне вікно, так як це зображено на рисунку 3.1.

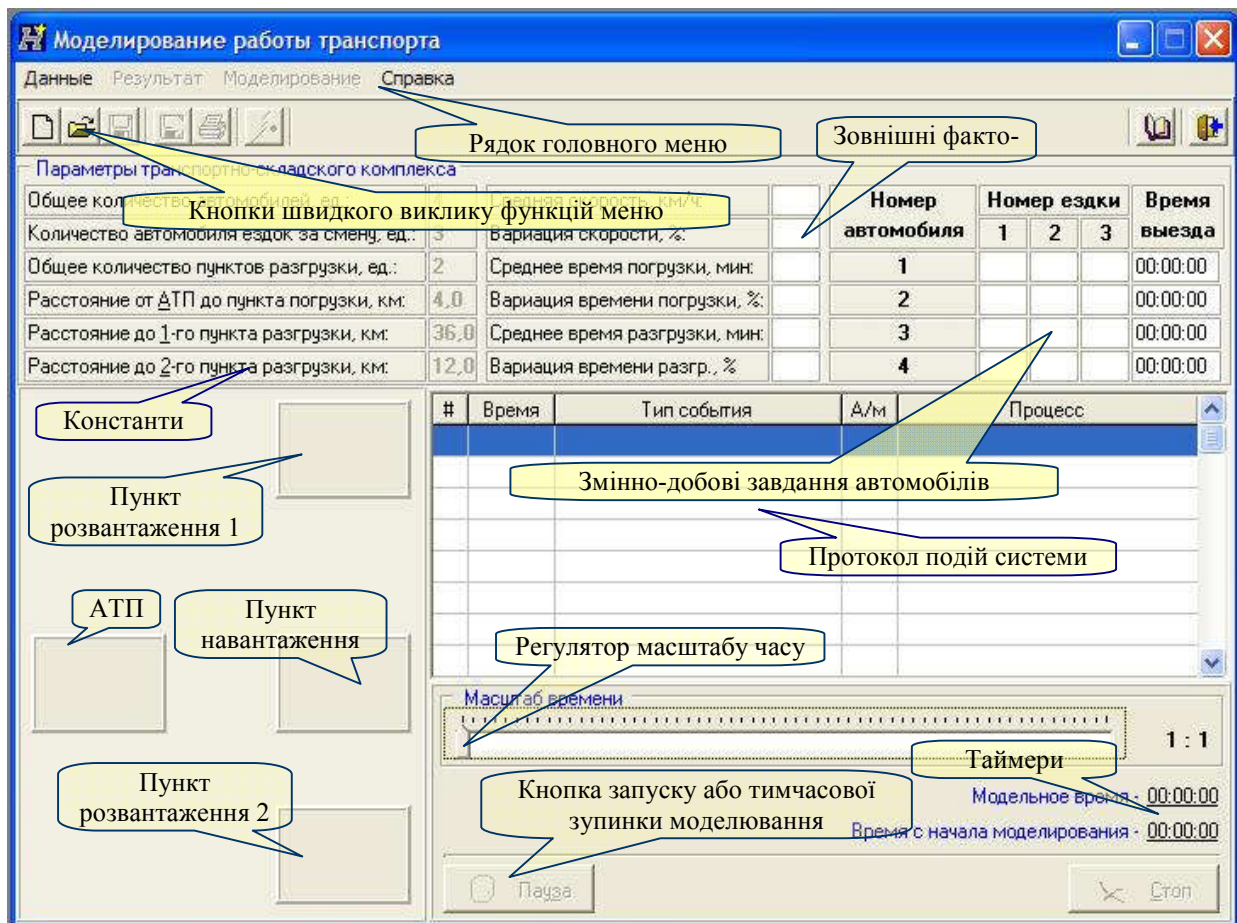


Рисунок 3.1 – Головне вікно програми Trucks

Вихідні дані моделювання вводяться у відповідних блоках даних, що розташовані у верхній частині вікна програми. В середній її частині згруповані зовнішні фактори, в правій частині – змінно-добові завдання автомобілів: послідовність їздок та час виїзду з АТП. В лівій частині вікна розташовані константи, які змінити не можна (значення констант відповідають вхідним даним цього завдання). Для моделювання роботи ТСК треба заповнити всі поля даних (вони виділені білим кольором). Потім введені дані можна записати в файл (що рекомендується). В програмі імітаційного моделювання функціонування ТСК всі параметри імітаційної моделі, крім констант, задаються як вхідні дані.

Для цього, після заповнення всіх полів даних треба або «натиснути» кнопку із зображенням дискети або навести курсор на пункт «Данные» головного меню, а потім вибрати в підменю, що розкриється пункт «Сохранить».

Після цього на екрані з'явиться стандартне діалогове вікно Windows «Сохранить как». В полі вводу імені треба набрати ім'я файлу даних і «натиснути» кнопку «Сохранить». Якщо запис даних призведена успішно, то в наступні рази вихідні дані можна не вводити, а просто завантажувати з файлу.

Для завантаження вхідних даних з файлу треба або «натиснути» кнопку із зображенням відкритої папки або навести курсор на пункт головного меню «Данные», а потім вибрати в підменю, що розкриється, пункт «Открыть». Після цього на екрані з'явиться стандартне діалогове вікно Windows «Открыть файл данных». В полі вводу імені треба набрати ім'я файлу даних (або навести курсор на ім'я файлу в списку файлів і натиснути ліву кнопку «мишки») і «натиснути» кнопку «Сохранить». Якщо запис даних призведена успішно, то в наступні рази вхідні дані можна не вводити, а просто завантажувати з файлу.

Для моделювання роботи ТСК, якщо всі вихідні дані введені і коректні, треба «натиснути» кнопку «Пуск», що розташована в нижній частині головного вікна програми Trucks.exe (див. рис. 3.2).

В процесі моделювання в лівому полі головного вікна програми графічно відображається поточний стан елементів ТСК – АТП, пунктів навантаження, пункті розвантаження і автомобілів. Для АТП, пунктів розвантаження і розвантаження відображається (у відносному вигляді) кількість автомобілів, що в поточний час знаходяться в даному пункті. Для автомобілів, що знаходяться в процесі руху, відображається їх положення на шляху пересування так.

В процесі моделювання (або до його початку) можна змінити часовий масштаб роботи програми від «1:1», коли за одну секунду роботи програми моделюється одна секунда роботи ТСК, до «1:3600», коли за одну секунду роботи програми моделюється година роботи ТСК.

Окрім прискорення або уповільнення роботи програми можна тимчасово припинити процес моделювання шляхом «натискання» кнопки «Пауза».

Процес моделювання закінчується після «виконання» кожним автомобілем змінно-добового завдання. Візуально це можна запримити в тому, що кнопки швидкого запуску функцій головного меню, а також деякі пункти головного меню змінюють свій колір (див.

рис. 3.3). Після цього результати моделювання можна записати в файл, або роздрукувати.

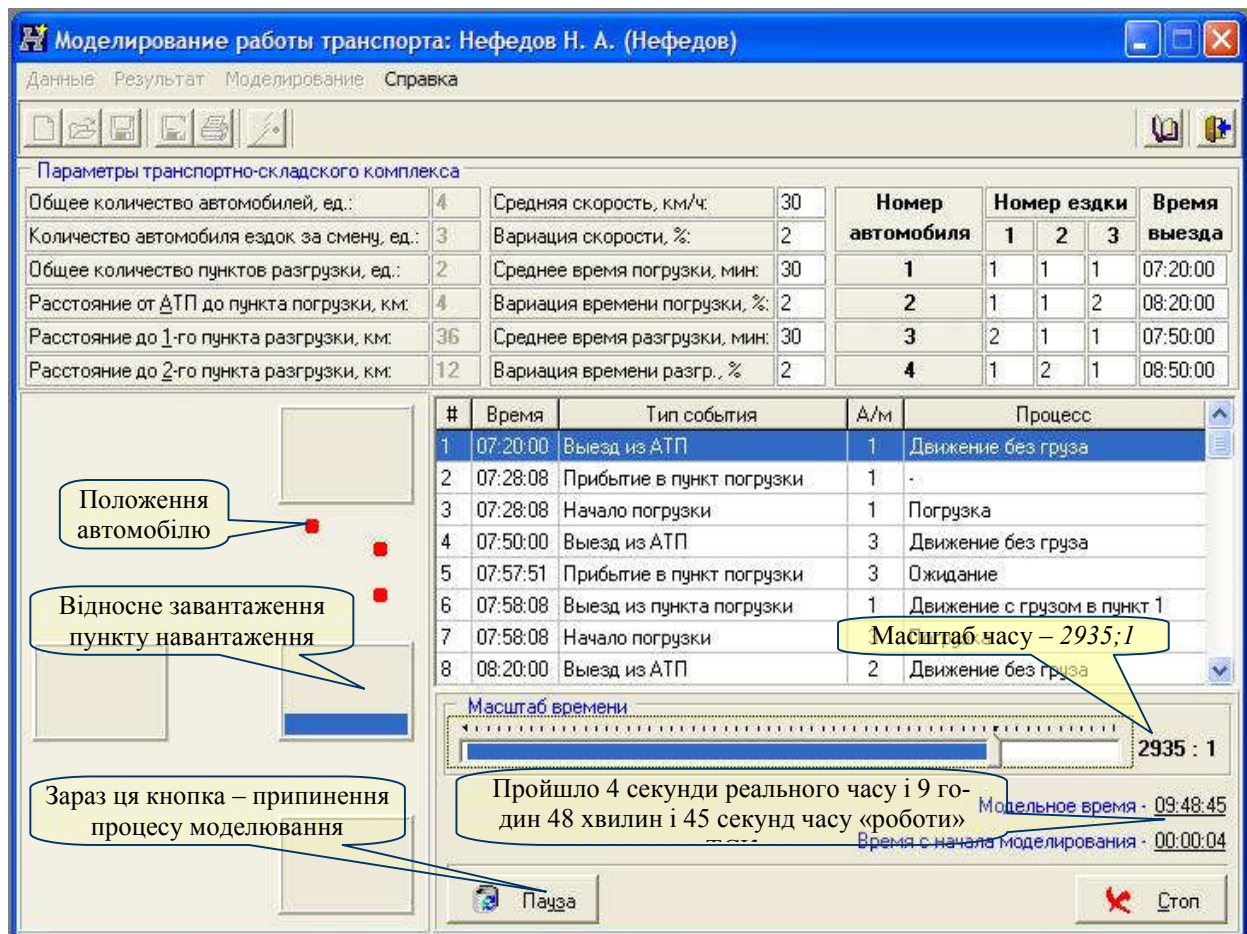


Рисунок 3.2 – Графічне відображення процесу моделювання

Для запису результатів моделювання (протоколу роботи ТСК) треба або «натиснути» кнопку із зображенням дискети зі «стрілкою», або навести курсор на пункт головного меню «Данные», а потім вибрати в підменю, що розкриється, пункт «Сохранить» або «Сохранить как». Різниця між «Сохранить» і «Сохранить как» полягає в тому, що в першому випадку дані моделювання записуються в файл з тим самим ім'ям, що і вихідні дані, але з іншим розширенням імені файлу, а в другому випадку програма виводить на екран стандартне вікно Windows «Сохранить как», в якому можна ввести будь-яке ім'я файлу.

Для запису результатів моделювання можна, також, натиснути комбінацію клавіш <Ctrl>+<Alt>+<S> (тільки для функції «Сохранить» пункту меню «Результаты»). Потрібні в даній роботі розраху-

нки і графіки треба виконувати з використанням протоколу роботи ТСК, який має бути доданим до звіту по роботі.

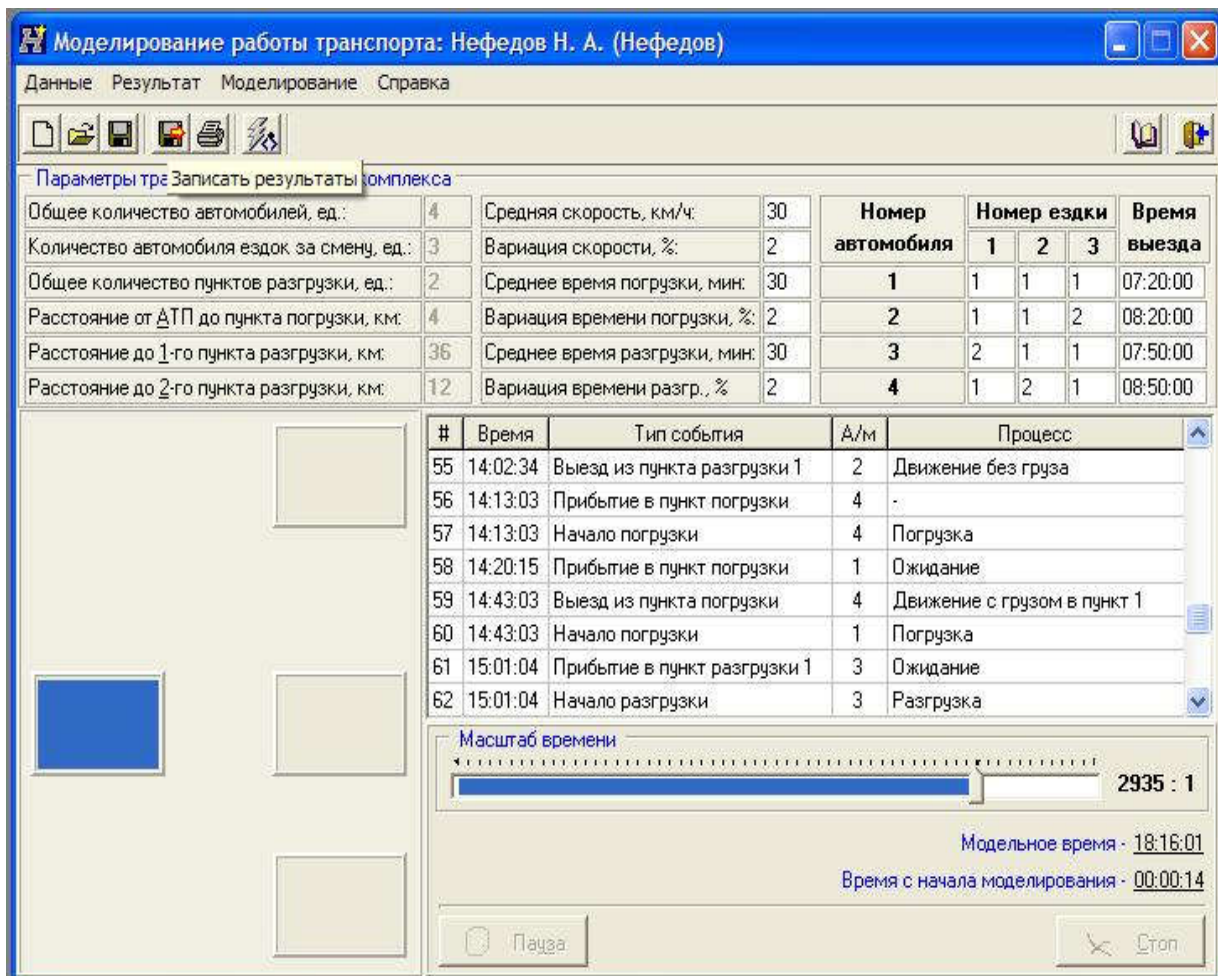


Рисунок 3.3 – Видяг головного вiкна програми Trucks пiсля закинчення процесу моделювання роботи

ТЕМА 4. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКIВ СУМIСНОЇ РОБОТИ АВТОМОБIЛIВ I ПУНКТУ НАВАНТАЖЕННЯ

Мета роботи – розрахунок часових показникiв рацiонального i нерацiонального використання часу роботи транспортно-складського комплексу i черги автомобiлiв в пунктi навантаження.

Завдання

1. Розрахувати загальний час роботи пункту навантаження.

2. Розрахувати загальний час простою автомобілів в чеканні початку навантаження в натуральному і приведеному вигляді.
3. Визначити своєчасність доставки вантажів в пункти призначення.
4. Побудувати графік довжини черги автомобілів в часі.
5. Розрахувати ймовірності виникнення черги автомобілів в пункті навантаження, максимальну довжину черги, мінімальний, максимальний і середній час існування черги.
6. Зробити висновки.

Вхідними даними до роботи є протоколи подій системи, що отримані при виконанні роботи по **темі 3**.

Вказівки до виконання

Загальний час роботи пункту навантаження ($T_{\text{заг}}$, год.) розраховується по формулі:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{зн(ост)}} - T_{\text{пн(перш)}}, \quad (4.1)$$

де $T_{\text{зн(ост)}}$ – час закінчення навантаження останнього автомобіля в зміні, год.;

$T_{\text{пн(перш)}}$ – час початку навантаження першого автомобіля в зміні, год.

Загальний час простою автомобілів в чеканні початку навантаження ($T_{\text{ч(заг)}}$, год.) розраховується по формулі:

$$T_{\text{ч(заг)}} = \sum_{i=1}^A \sum_{j=1}^{Z_i} (T_{ij}^{\text{пр}} - T_{ij}^{\text{пн}}), \quad (4.2)$$

де A – загальна кількість автомобілів на маршрутах, од.;

Z_i – планова кількість їздок i -го автомобіля за зміну, од.;

$T_{ij}^{\text{пр}}$ – час прибуття i -го автомобіля в пункт навантаження на j -ї їзді, год.;

$T_{ij}^{\text{пн}}$ – час початку навантаження i -го автомобіля на j -ї їзді, год.

Загальний час простою автомобілів в чеканні початку навантаження має бути розрахований, також, в приведеному до однієї їздки і одного автомобіля вигляді.

Своєчасність доставки вантажів в пункти призначення оцінюється ймовірністю доставки вантажу в пункт призначення не пізніше часу, оговореному графіком сумісної роботи (p_c) і розраховується по формулі:

$$p_c = \frac{\sum_{i=1}^A \sum_{j=1}^A \theta_{ij}}{\sum_{i=1}^A Z_i}, \quad (4.3)$$

де θ_{ij} – показник своєчасності доставки вантажу, який розраховується по наступній формулі:

$$\theta_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } t_{ij}^{\text{пр}(\phi)} \leq t_{ij}^{\text{пр}(\text{гр})}; \\ 0, \text{ якщо } t_{ij}^{\text{пр}(\phi)} > t_{ij}^{\text{пр}(\text{гр})}, \end{cases} \quad (4.4)$$

де $t_{ij}^{\text{пр}(\phi)}$ – фактичний час прибуття i -го автомобіля в пункт розвантаження на j -ї їзді, год:хв;

$t_{ij}^{\text{пр}(\text{гр})}$ – вказаний в графіку сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження час прибуття i -го автомобіля в пункт розвантаження на j -ї їзді, год:хв.

Середній час існування черги (\bar{t}_q , год.) розраховується по формулі:

$$\bar{t}_q = \frac{\sum_{i=1}^{N_q} t_{q(i)}}{N_q}, \quad (4.5)$$

де N_q – загальна кількість випадків виникнення черги, од.;

$t_{q(i)}$ – час існування черги в i -ому випадку, год.

Максимальна довжина черги, а також мінімальний і максимальний час існування черги визначаються графоаналітичним методом по графіку довжини черги автомобілів в часі, який будується за тими ж принципами, що і графік перебування автомобілів в пункті навантаження з тією різницею, що в даному випадку враховуються не всі автомобілі, а тільки ті, що чекають на початок навантаження.

ТЕМА 5. ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ ЧАСУ І ПОБУДОВА ГРАФІКІВ СУМІСНОЇ РОБОТИ

Мета роботи – розрахунок необхідного запасу часу на навантаження автомобілів і способу його розподілу в часовому просторі робочої зміни.

Завдання

1. Розрахувати необхідний резерв часу на навантаження автомобілів.
2. Визначити чисельне значення резерву часу на навантаження автомобілів за умов його застосування в кожній їзді автомобіля, в кожному часі роботи пункту навантаження, в кожному окремому циклі роботи пункту навантаження.
3. Побудувати три варіанти графіків сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження до трьох способів резервування часу на навантаження автомобіля.
4. Зробити висновки.

Вхідними даними роботи є вхідні дані роботи по **темі 3** і результати виконання роботи по **темі 1**.

Вказівки до виконання

Резервування часу має метою зниження витрат на доставку вантажів за рахунок зниження часу непродуктивний простою автомобілів шляхом планування такої послідовності прибуття автомобілів в пункт навантаження, яка забезпечує деякий проміжок часу між закінченням навантаження одного автомобіля і прибуття наступного*.

* Резервування часу повторюється в порядку, обраному для цього – якщо резервування часу здійснюється на кожен операцію навантаження, то резерв часу закладається для кожної операції навантаження; якщо резервування часу здійснюється на m операцій поспіль, то резерв часу закладається на кожен наступну групу m послідовних операцій навантаження.

Задача тут полягає в тому, щоб визначити таку величину часового резерву, яка б допомогла знизити час простою автомобілів в очікуванні початку навантаження без суттєвого підвищення часу простою пункту навантаження в очікуванні автомобілів, тому що його простій також підвищує витрати на доставку вантажів.

Згадане резервування часу може бути здійснена в двох варіантах: резервування часу на кожну операцію навантаження, тобто – на кожну їзду автомобіля; резервування часу після декількох поспіль операцій навантаження автомобілів, які мають виконуватись без простою пункту навантаження.

В даній роботі потрібно здійснити резервування часу в обох варіантах, при цьому в другому варіанті кількість операцій навантаження, які мають виконуватись поспіль без простою пункту навантаження дорівнює кількості автомобілів на маршруті (A , од.).

Для першого варіанту резерв часу ($t_{R(1)}$, хв.) визначається по формулі:

$$t_{R(1)} = \bar{t}_{\text{оч}(\text{їз})}, \quad (5.1)$$

де $\bar{t}_{\text{оч}(\text{їз})}$ – час очікування автомобілем початку навантаження, приведений до однієї їздки, хв./їздка.

Для другого варіанту резерв часу ($t_{R(m)}$, хв.) визначається по формулі:

$$t_{R(m)} = m \cdot \bar{t}_{\text{оч}(\text{їз})}, \quad (5.2)$$

де m – кількість поспіль операцій навантаження, на які надається резерв часу, од.

Хоча з розрахункової точки зору резервування часу не представляє складнощів, технологічна реалізація його ідеї потребує додаткових зусиль. Річ у тому, що потрібні і припустимі резерви часу, особливо для першого варіанту резервування часу, можуть виявитись занадто малими, щоб їх можна було розташувати так, як того вимагає принцип резервування і без додаткових, вимушених, простоїв пункту навантаження. В реальних умовах це може виявитись не здійсненним.

В даній роботі, при реалізації першого варіанту резервування часу, у разі, коли потрібні резерви часу складають менше ніж поло-

вини часу навантаження автомобіля, необхідно скорегувати вхідні дані для моделювання роботи ТСК наступним чином. Час навантаження скорочується на величину розрахованого резерву часу, а час розвантаження – збільшується на ту ж саму величину. Але при розробці графіка сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження час навантаження і розвантаження автомобілів треба приймати без згаданих змін*.

При розробці графіка сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження для другого варіанту резервування часу в будь-якому випадку необхідно знайти таку послідовність виконання їздок, при якій величини резервів часу, що утворюються безпосередньо у графіку сумісної роботи, були б максимально наближені до розрахункових.

ТЕМА 6. МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

Мета роботи – визначення показників функціонування транспортно-складського комплексу з використанням заходів щодо зменшення простоїв транспортних засобів за допомогою імітаційного моделювання.

Завдання

1. Змоделювати одну зміну роботи транспортно-складського комплексу по розробленим графікам сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження.
2. Розрахувати показники нераціонального використання пункту навантаження і автомобілів – ймовірність простою пункту навантаження в чеканні автомобілів і ймовірність попадання автомобіля в чергу чекання початку навантаження за їздки і за робочу зміну, час простою пункту навантаження.
3. Побудувати графіки перебування автомобілів в пункті навантаження.

* В цьому випадку розклад черговість виконання їздок можна приймати без змін, ту що розроблена в роботі по темі 2, потрібно тільки скорегувати час відправлення з пункту навантаження і час прибуття до пункту розвантаження.

4. Порівняти результати робіт ТСК за різними графіками, які розроблені в рамках робіт по темі 2 і темі 5.
5. Зробити висновки.

Вхідними даними до цієї роботи є вхідні дані роботи по темі 2 і результати виконання роботи по темі 2 і темі 5.

Вказівки до виконання

Методика моделювання роботи ТСК в рамках даної роботи не відрізняється від такої в рамках роботи по темі 14 – різниця полягає тільки у скорегованих вхідних даних і, може бути, в іншому графіку сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження.

При обробці даних моделювання, зокрема – часу простою пункту навантаження слід враховувати всі його простої, незалежно від причин їхнього виникнення – чи внаслідок нестабільності виконання операцій технологічного процесу доставки вантажів, чи внаслідок резервування часу.

ТЕМА 7. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

Мета роботи – розрахунок часових показників раціонального і нераціонального використання часу роботи транспортно-складського комплексу і черги автомобілів в пункті навантаження при різних способах резервуванні часу на навантаження автомобілів.

Завдання

1. Розрахувати загальний час роботи пункту навантаження.
2. Розрахувати загальний час простою автомобілів в чеканні початку навантаження в натуральному і приведеному вигляді.
3. Розрахувати ймовірності виникнення черги автомобілів в пункті навантаження, максимальну довжину черги, мінімальний, максимальний і середній час існування черги.
4. Побудувати графік довжини черги автомобілів в часі.

5. Порівняти показники роботи ТСК при різних варіантах резервування часу.
6. Зробити висновки.

Вхідними даними до роботи є протоколи подій системи, що отримані при виконанні роботи по темі 6.

Вказівки до виконання

Методика проведення розрахунків показників роботи ТСК, як продуктивних, так і непродуктивних в рамках даної роботи не відрізняється від методики до теми 4. Головну увагу в даній роботі треба приділити порівнянню значень цих показників, досягнутих без резервування часу і з різними варіантами резервування часу і визначенню чи впливає резервування часу на показники продуктивного і непродуктивного використання парку автомобілів і пункту навантаження і, якщо впливає, то яким чином і дати цьому факту пояснення.

Слід пам'ятати, що для поширення висновків щодо показників роботи ТСК на інші умови доставки вантажів порівняння різних варіантів резервування часу треба здійснювати шляхом використання відносних показників, тобто, наприклад зменшення або збільшення часу простою автомобілів в черзі потрібно оцінювати не в хвилинах, а у відсотках. При цьому базою для розрахунків є час навантаження автомобіля.

РОЗКЛАД АУДИТОРНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Тема практичного заняття	Кількість годин
1. Визначення параметрів нестабільності виконання операцій технологічного процесу доставки вантажів	2
2. Розробка графіків сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження без резерву часу	2
3. Моделювання процесу взаємодії автомобілів і пункту навантаження	4
4. Розрахунок показників сумісної роботи автомобілів і пункту навантаження	2
5. Визначення резервів часу і побудова графіків сумісної роботи	2
6. Моделювання роботи транспортно-складського комплексу	4
7. Визначення показників роботи транспортно-складського комплексу	2
Всього	18

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Чеботаев А.А., Чеботаев Д.А. Логистика – синергическая, качественная услуга в цене поставляемых товарных ресурсов. – М.: Экономика, 2009. – 262 с.
2. Бауэрсокс Дональд Дж., Клосс Дейвид Дж. Логистика: Интегрированная цепь поставок. – М.: ЗАО «Олимпия-Бизнес», 2006. – 640 с.
3. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 304 с.
4. Долгов А.П. Теория запасов и логистический менеджмент: методология системной интеграции и принятия эффективных решений. – СПб.: СПбГУЭФ, 2004. – 272 с.
5. Л.Б.Миротин, В.И.Сергеев, В.В.Иванов и др. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах. М.: Юристъ, 2002. – 414 с.
6. Зеваков А.М. Логистика материальных запасов и финансовых активов. – СПб.: Питер, 2005. – 352 с.
7. Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев, А.Г. Аксенов. Логистика: обслуживание потребителей. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 189 с.
8. А.А.Чеботаев. Логистика. Логистические технологии. – М.: Дашков и К, 2002. – 172 с.
9. Неруш Ю.М. Логистика. М: ЮНИТИ, 2000. – 389 с.
10. Гаджинский А.М. Логистика. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000. – 375 с.
11. Бенсон Д., Уайхед Дж. Транспорт и доставка грузов. – М.: Транспорт, 1990. – 279 с.
12. Модели и методы теории логистики / Под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
13. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
14. Венецкий И.Г., Венецкая И.В. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе: Справочник – М.: Статистика, 1979.