

Л.Б. Миротин; - М.: Транспорт 1998.

3. Вельможин А.В. и др. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический аспект формирования перевозочных процессов/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; - Волгоград: РПК «Политехник», 2001.

4. Вельможин А.В. и др. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта: Монография/А.В. Вельможин, В.А. Гудков, А.В. Куликов, А.А. Сериков; Волгоград. Гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2002.

5. Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник. – М.: Транспорт, 1997.

УДК 656.012.1:519.

Л.Н. Клепцова

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПАССАЖИРСКИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Задача оптимизации функционирования ПАТП, выполняющих междугородные автобусные перевозки, с позиций наивысшей экономической эффективности может быть сформулирована следующим образом.

В качестве критерия оптимальности предлагается использовать эксплуатационную рентабельность пассажирского автопредприятия $R_{ПАТП}$, определяемая отношением доходов ПАТП от основной деятельности (от продажи пассажирских и багажных билетов) $D_{ПАТП}$ к эксплуатационной себестоимости междугородных перевозок (без учета общехозяйственных расходов) $C_{ПАТП, \text{экспл}}$:

$$R_{ПАТП} = \frac{D_{ПАТП}}{C_{ПАТП, \text{экспл}}} \rightarrow \max \quad (1)$$

При функционировании ПАТП действует большое количество факторов, определяющих экономические результаты его работы и разделяющихся на управляющие и факторы внешней среды.

Исходя из экономической постановки задачи, а также на основании исследований [1-4], к числу управляющих факторов, определяющих эксплуатационную рентабельность международных автобусных перевозок ПАТП, отнесены следующие показатели:

$v1$ - годовой пассажирооборот ПАТП;

$v2$ - средняя протяженность междугородного маршрута;

$v3$ - коэффициент использования парка подвижного состава в междугородном сообщении;

$v4$ - коэффициент использования вместимости подвижного состава в междугородном сообщении.

Таким образом, вектор управляющих параметров включает четыре переменные

$$\vec{X} = (v1, v2, v3, v4). \quad (2)$$

Вектор параметров внешней среды

$$\vec{Z} = (z_1, z_2, z_3, \dots, z_i), \quad (3)$$

где $z_1, z_2, z_3, \dots, z_i$ - параметры внешней среды.

Целевая функция оптимизационной задачи – зависимость критерия оптимизации от управляющих параметров и характеристики внешней среды

$$P_{ПАТП} = f(\vec{X}, \vec{Z}).$$

Для определения применимости оптимизационных методов для решения поставленной задачи произведено исследование степени и характера влияния управляющих параметров на эксплуатационную рентабельность ПАТП.

Для исследования степени и характера влияния принятых управляющих параметров на результаты функционирования произвольно были выбраны 6 из 23 ПАТП, входящих в ГУ «Кузбасспассажиравтотранс» (Беловское, Гурьевское, Зеленогорское Киселевское и Юргин-

ское ПАТП, и Ленинск-Кузнецкая автоколонна 1337) и два предприятия муниципальной формы собственности (Кемеровское ПАТП 1 и Новокузнецкое ГАТП-2), и проанализированы технико-экономические характеристики и результаты работы этих предприятий за последние пять лет.

Первым этапом исследования представляется целесообразным определение степени влияния всех факторов, участвующих в формировании доходов и затрат автомобильного предприятия, на конечные результаты его функционирования. Обработка статистических данных о работе перечисленных автомобильных предприятий установила, что на долю управляющих параметров в суммарном влиянии шестнадцати факторов приходится 56,045% при формировании величины годовых доходов ПАТП, и 47,67% при формировании величины годовых эксплуатационных затрат.

При этом определяющим фактором в обоих случаях является величина годового пассажирооборота автомобильного предприятия - 44,7% при формировании годовых доходов, и 41,27% при формировании годовых эксплуатационных затрат. Очевидно, что при планировании предприятием своей деятельности на предстоящий период любые, даже минимальные ошибки при прогнозирова-

ний пассажирооборота вызовут значительное падение эффективности перевозчика.

В соответствии со своей основополагающей целью региональная система междугородных пассажирских автомобильных перевозок должна обеспечить полное удовлетворение потребностей в указанном виде перевозок. Поэтому, с целью оптимизации системы, необходима оценка зависимости пассажирооборота предприятий-перевозчиков от внешних условий и остальных параметров системы.

Годовой пассажирооборот автомобильного предприятия (v_1) определяется произведением числа перевезенных за год пассажиров (v_5) и средней протяженности маршрутов (v_2):

$$v_1 = v_2 \times v_5 \quad (4)$$

Средняя протяженность маршрутов v_2 уже включена в состав управляющих параметров ПАТП.

Таким образом, возникла необходимость оценки зависимости возможного количества пассажиров v_5 от внешних условий и параметров системы

$$v_5 = f(\vec{Z}), \quad (5)$$

которая и была получена в результате статистической обработки данных о деятельности ПАТП области и информации Областного комитета по статистике («Облкомстата») за последние пять лет.

Поскольку развитие социально-экономических систем, к которым относится упомянутая система, носит, как правило, эволюционный характер, полученная модель прогнозирования возможного количества пассажиров на планируемый период позволяет оценить спрос на услуги как отдельных автомобильных предприятий, так и системы в целом.

В соответствии с выражением (4) вектор управляющих параметров приобретает вид:

$$\vec{X} = (v_2, v_3, v_4). \quad (6)$$

В результате статистической обработки данных

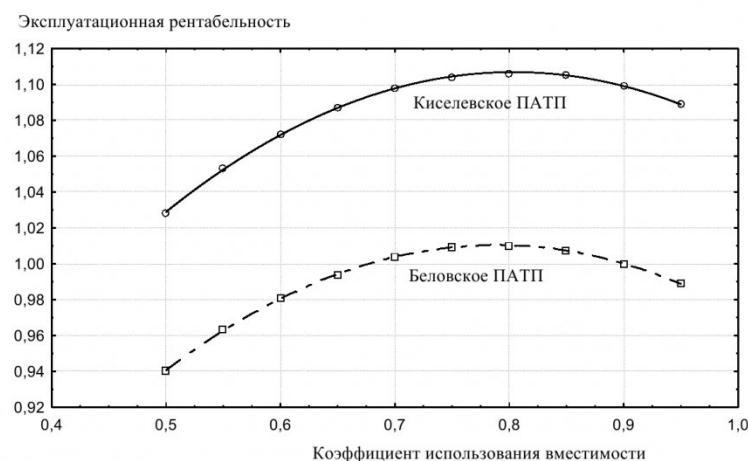


Рис. 1. Влияние коэффициента использования вместимости на эксплуатационную рентабельность подвижного состава Беловского и Киселевского ПАТП.

был исследован характер влияния управляющих параметров на эффективность дея-

тельности ПАТП.

Зависимость эксплуатационной рентабельности автомо-

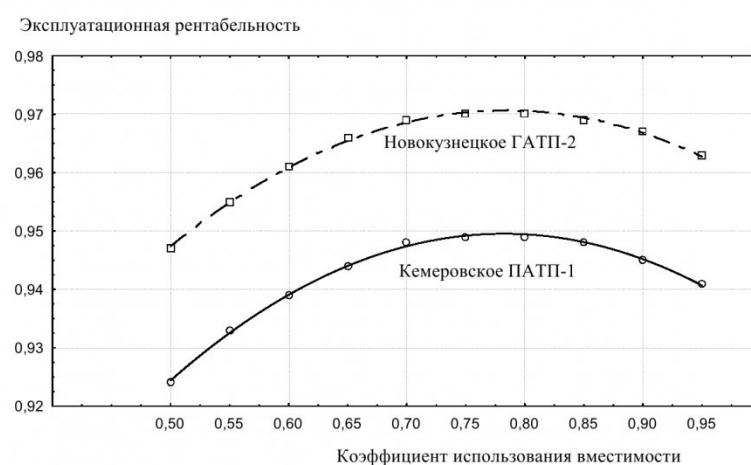


Рис. 2. Влияние коэффициента использования вместимости на эксплуатационную рентабельность подвижного состава Кемеровского ПАТП-1 и Новокузнецкого ГАТП-2.

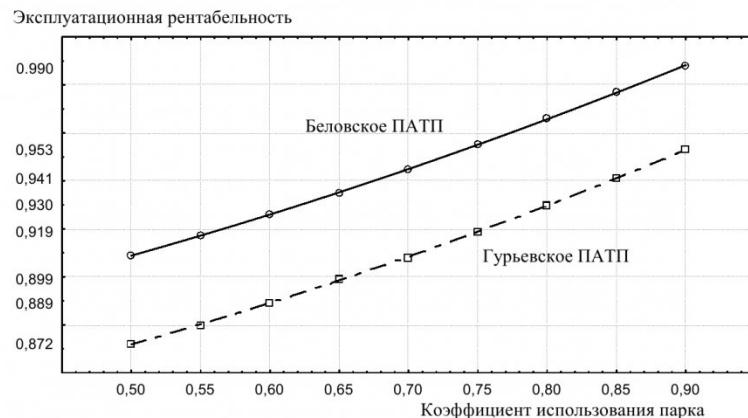


Рис. 3. Влияние коэффициента использования парка на эксплуатационную рентабельность подвижного состава Беловского и Гурьевского ПАТП.

бильных предприятий от коэффициента использования вместимости подвижного состава для некоторых предприятий представлена на рис. 1, 2.

Исследования показали, что для остальных предприятий зависимость аналогична. Сложившееся соотношение доходов и затрат автомобильных предприятий показывает наличие явного экстремума эксплуатационной рентабельности ПАТП при изменении коэффициента использования вместимости подвижного состава.

Исследования установили, что максимальная величина эксплуатационной рентабельности $R_{ПАТП}$ автомобильных предприятий достигается при величине коэффициента использования вместимости в пределах от 0,75 до 0,85 для различных ПАТП.

Анализ влияния коэффициента использования парка на эксплуатационную рентабельность автопредприятий показал, что с ростом коэффициента использования парка подвижного состава автомобильных предприятий, т.е. с увеличением интенсивности использования имеющейся техники доходы предприятий возрастают (на величину от 1,9% до 11,5%), а затраты незначительно снижаются (на 0,9–2,8%).

Следовательно, с увеличением коэффициента использования парка подвижного состава эксплуатационная рентабельность автопредприятий растет (рис. 3, 4).

Исследование влияния пассажиропотока на доходы и затраты автопредприятий выявило заранее предполагаемое увеличение доходов и затрат ПАТП с увеличением пассажиропотока.

При этом по виду зависимости эксплуатационной рентабельности от величины пассажиропотока автомобильные предприятия области, выполняющие междугородные пассажирские перевозки могут быть распределены в три группы.

Первую, самую многочис-

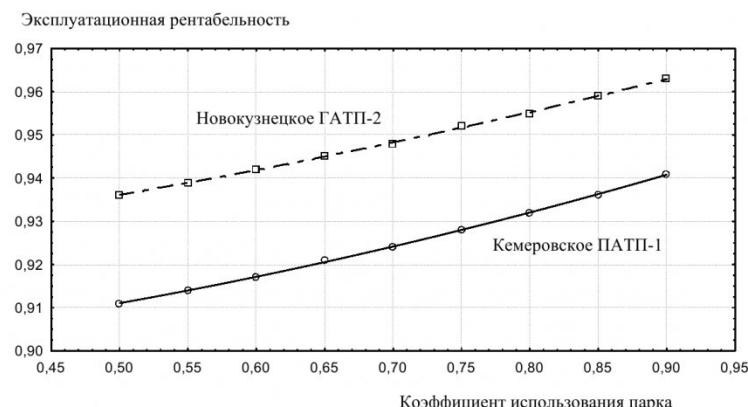


Рис. 4. Влияние коэффициента использования парка на эксплуатационную рентабельность Кемеровского ПАТП-1 и Новокузнецкого ГАТП-2

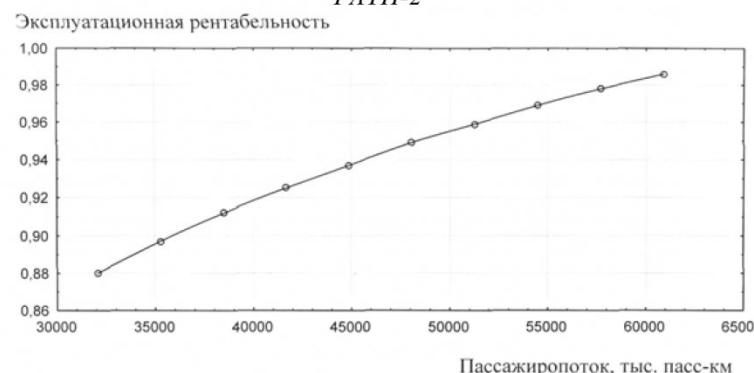


Рис. 5. Зависимость эксплуатационной рентабельности Кемеровского ПАТП-1 от годового пассажиропотока.

ленную группу, составляют предприятия, в которых с увеличением пассажиропотока эксплуатационная рентабельность растет – Новокузнецкое ГАТП-2, Беловское, Гурьевское, Зеленогорское ПАТП, Кемеровское ПАТП-1 и др. (рис. 5).

Во вторую группу входят предприятия, у которых зависимость эксплуатационной рентабельности от пассажиропото-

ка носит экстремальный характер (рис. 6) – Киселевское ПАТП, Ленинск-Кузнецкая а/к 1237 и др. При этом имитационное моделирование показало, что эти предприятия формируют пассажиропотоки (количество перевозимых пассажиров, средняя длина маршрутов), обеспечивающие эксплуатационную рентабельность, близкую к минимальной (рис. 6).

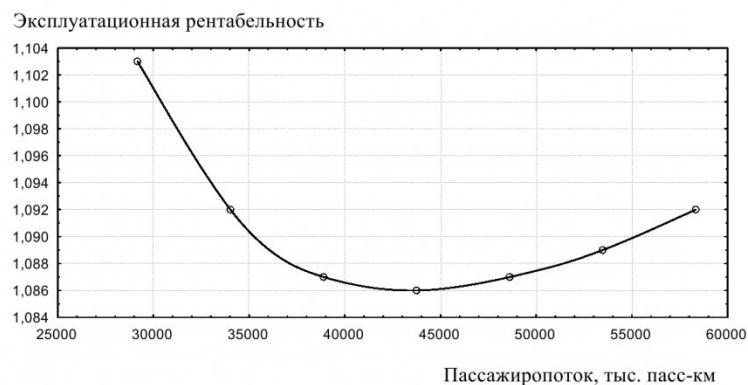


Рис. 6. Зависимость эксплуатационной рентабельности Ленинск-Кузнецкой а/к 1237 от пассажиропотока (42876,6 тыс. пасс-км в 2003 году).

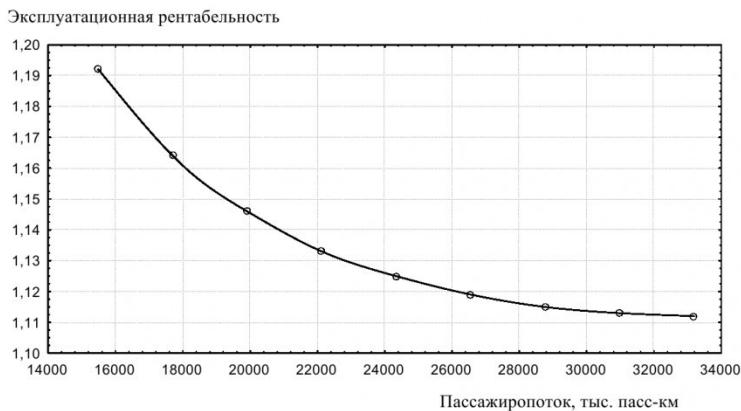


Рис. 7. Зависимость эксплуатационной рентабельности Юргинского ПАТП от пассажиропотока (24690,2 тыс. пасс-км в 2003 г.).

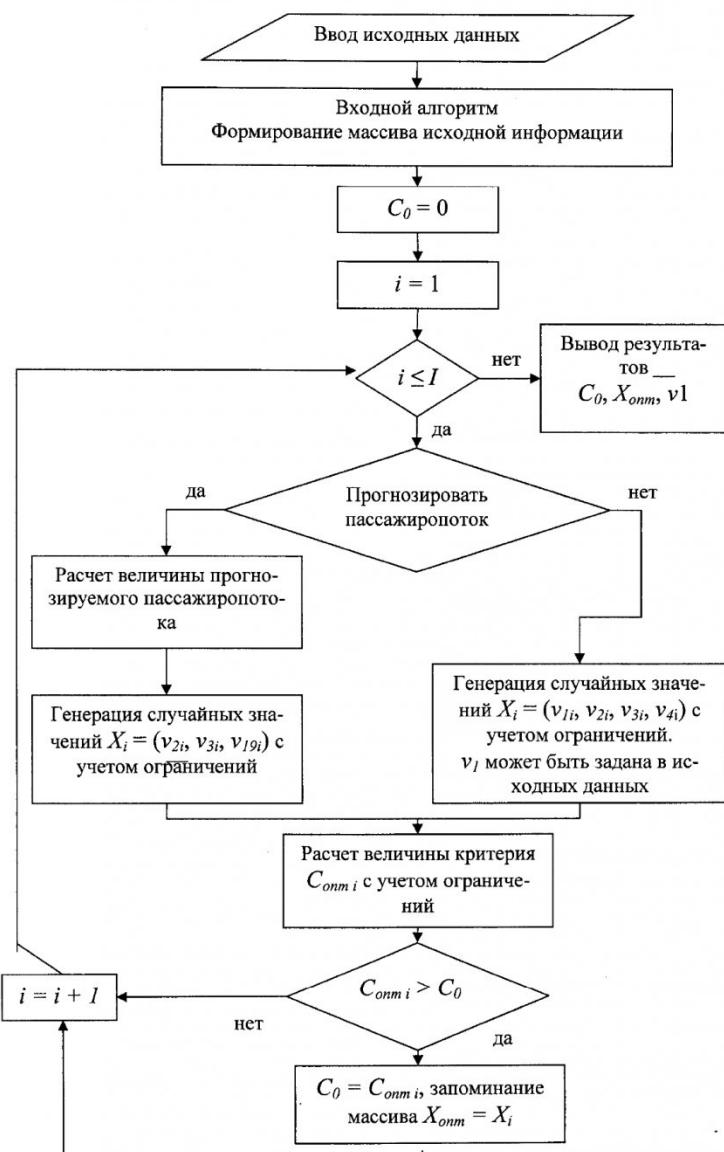


Рис. 8. Блок-схема алгоритма оптимизации функционирования

Третья группа представляет предприятия, в которых эксплуатационная рентабельность падает с увеличением пассажи-

ропотока (рис. 7) – Юргинское ПАТП и др.

Исследования показали, что различный характер этих зависимостей обусловлен индивидуальной структурой затрат каждого предприятия и местными условиями их функционирования. Представляется целесообразным при принятии решений об изменении величины пассажиропотока предприятия – количества перевозимых пассажиров, средней длины маршрутов, предварительно выявлять характер зависимости эксплуатационной рентабельности предприятия от величины пассажиропотока, имея ввиду безусловное удовлетворение потребностей населения в объемах и качестве междугородных перевозок.

Таким образом, проведенные исследования установили экстремальный характер зависимости эксплуатационной рентабельности пассажирских автотранспортных предприятий от ряда управляющих параметров, и, тем самым, подтвердили возможность использования оптимизационных методов для решения задачи повышения эффективности деятельности ПАТП региона.

В качестве основного метода решения задачи выбран метод случайного поиска (метод Монте-Карло) [5], где моделируется множество возможных состояний системы с запоминанием состояния, обеспечивающее экстремальное значение критерия. Блок-схема алгоритма приведена на рис. 8.

Входной алгоритм (блок) формирует массив исходных параметров по небольшому количеству исходных расчетных данных. Необходимость в его разработке возникла из-за большой размерности вектора исходных параметров, подготовка которых занимает значительное время при решении задачи. Входной блок позволяет снизить время подготовки задачи к решению.

Сформированный массив

Фактические значения управляющих параметров и результатов работы некоторых ПАТП
и значения этих параметров, полученные в результате оптимизации

Автомобильное предприятие	Беловское ПАТП	Гурьевское ПАТП	Зеленогорское ПАТП	Киселевское ПАТП	Кемеровское ПАТП-1	Л-Кузнецкая а/к1237	Новокузнецкое ГАТП-2	Юргинское ПАТП
Пасс-оборот, тыс. п-км	16298	17692	11844	20808	45779	48877	53403	24690
Ср.длина маршрута, км	142,3	78,0	67,0	160,7	142,8	88,2	133,6	11,6
Фактические значения параметров								
Кэффи. исп. парка	0,566	0,708	0,554	0,562	0,554	0,602	0,512	0,584
Коэффи. исп. вмест.	0,551	0,494	0,563	0,640	0,684	0,492	0,761	0,601
Доходы, тыс. руб	5285,3	4940,2	2742,9	5453,6	12692,1	12006,0	14806,3	7710,4
Затраты, тыс. руб	5652,6	6290,3	4927,2	5716,6	14157,8	11998,7	15654,4	7255,6
Экспл. рент.	0,935	0,785	0,557	0,954	0,897	1,001	0,946	1,063
Значения параметров, полученные в результате оптимизации								
Коэффи. исп. парка	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
Коэффи. исп. вмест.	0,788	0,764	0,714	0,802	0,773	0,802	0,783	0,857
Доходы, тыс. руб	5401,1	5065,5	3160,4	6084,4	13307,2	12368,8	15318,9	7834,0
Затраты, тыс. руб	5346,8	5184,7	5052,7	5498,8	14014,3	11299,8	15783,4	6889,6
Экспл. рент.	1,010	0,977	0,625	1,106	0,950	1,095	0,971	1,137

исходных параметров обеспечивает работу оптимизационного алгоритма.

Алгоритм позволяет либо прогнозировать величину пассажиропотока по полученной зависимости (5), либо задавать его значение случайнным образом или по другим методикам.

Если прогнозируется пассажиропоток, генерируются случайные значения управляющих параметров v_2, v_3, v_4 . Если пассажиропоток не прогнозируется, просчитывается вариант определения оптимальных параметров функционирования автопредприятия для фиксированного пассажиропотока, либо для пассажиропотока, случайно варьирующегося в заданных пределах. Далее рассчитывается значение критерия оптимально-

сти $P_i(C_{opti})$.

Затем производится генерация следующего пакета управляющих параметров и цикл расчетов повторяется. После перебора заданного числа пакетов результаты расчетов выводятся на печать.

Программа реализована в среде Windows XP professional на языке Delphi 6 Borland. Установлено, что для поиска оптимума с точностью $\pm 2,5\%$ достаточно просмотреть 10^5 вариантов. Результаты оптимизации (таблица) показали, что практически все автомобильные предприятия области имеют резервы для повышения эффективности своего функционирования.

Для роста доходов и эксплуатационной рентабельности

необходимо увеличивать длины маршрутов и коэффициент использования парка подвижного состава. При прочих равных условиях, рост доходов автопредприятий может составить 1,6 - 15,2%, снижение затрат на перевозки - 1 - 17,6%.

Другой важный результат оптимизации - повышение эксплуатационной рентабельности перевозок. Для большей части ПАТП в случае обеспечения оптимальных величин управляющих параметров (таблица) значение эксплуатационной рентабельности превышает единицу, т.е. появляется возможность сделать сферу социально-значимых междугородних пассажирских автомобильных перевозок рентабельной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вельможин А.В. и др. Теория транспортных процессов и систем/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; - М.: Транспорт 1998.
2. Вельможин А.В. и др. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический аспект формирования перевозочных процессов/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; - Волгоград: РПК «Политехник», 2001.
3. Вельможин А.В. и др. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта: Монография /А.В. Вельможин, В.А. Гудков, А.В. Куликов, А.А. Сериков; Волгоград. Гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2002.
4. Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник. – М.: Транспорт, 1997.
5. Завадский Ю.В. Моделирование случайных процессов (метод Монте-Карло). Труды МАДИ. – М.: 1974.

□ Автор статей:

Клепцова
Лиля Николаевна
-зав. лаб. каф. автомобильных перевозок