

# МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПРЕДПОЧТЕНИЙ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Алмунтафеки Асель Фарис Марзуг**

Аспирант, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
gsn@misis.ru

## MODELS OF FORMING THE STRUCTURE OF PREFERENCES AND SOLVING THE ISSUE OF CHOOSING OPTIMAL PARAMETERS OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM FOR THE TRANSPORTATION OF FINISHED PRODUCTS

**Almuntafeki Asel' Faris Marzug**

*Summary.* The paper presents an approach to solving the problem of choosing vehicles for transporting finished products of the plant. The purpose of this study is to increase the efficiency of the transport and logistics component in the structure of the production process and the supply chain as a whole. Within the framework of the first stage, the principles of formation of the initial set of alternative variants of vehicles and a set of evaluation criteria (technical, organizational, market) for assessing the efficiency of transportation of the plant's finished products are considered. As basic options for the original set of alternatives, nine different vehicles and possible ways of placing goods were considered. At the same time, each configuration of the rolling stock was analyzed in terms of compliance with the weight parameters in the empty state, with uniform loading to full weight and when loaded to full weight with a shift in the center of gravity, as well as with possible spring and autumn restrictions. At the second stage, a model is proposed for the formation of a structure of preferences for evaluation criteria for a certain type of vehicles for transporting the finished products of the plant. At the third stage, an ordered set of vehicles was formed and the problem of choosing the best options for transporting the finished products of the plant was solved.

*Keywords:* selection of optimal vehicles, criteria preference structure, supply chain in the transportation of finished products, efficiency of the transport and logistics system, rolling stock selection criteria.

*Аннотация.* В работе представлен подход к решению задачи выбора транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината. Целью настоящего исследования является увеличение эффективности транспортно-логистической составляющей в структуре производственного процесса и цепочки поставок в целом. В рамках первого этапа рассмотрены принципы формирования исходного множества альтернативных вариантов транспортных средств и совокупности оценочных критериев (технических, организационных, рыночных) для оценки эффективности перевозки готовой продукции комбината. В качестве базовых вариантов исходного множества альтернатив были рассмотрены девять различных транспортных средств и возможные способы размещения грузов. При этом каждая комплектация подвижного состава анализировалась по соблюдению весовых параметров в порожнем состоянии, при равномерной загрузке до полной массы и при загрузке до полной массы со смещением центра тяжести, а также при возможных весенне-осенних ограничениях. На втором этапе предложена модель формирования структуры предпочтений оценочных критериев для определенного типа транспортных средств перевозки готовой продукции комбината. На третьем этапе было произведено формирование упорядоченного множества транспортных средств и решена задача выбора оптимальных вариантов для перевозки готовой продукции комбината.

*Ключевые слова:* выбор оптимальных транспортных средств, структура предпочтений критериев, цепочка поставок в перевозке готовой продукции, эффективность транспортно-логистической системы, критерии выбора подвижного состава.

Решение задачи выбора определенного типа транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината основывалось на стремлении получить максимальную эффективность транспортно-логистической составляющей в структуре производственного цикла и цепочки поставок в целом. При этом, каждая комплектация подвижного состава анализировалась по соблюдению весовых параметров в порожнем состоянии, при равномерной (расположение центра тяжести

посередине грузового отсека) загрузке до полной массы, при загрузке до полной массы со смещением центра тяжести и при весенних ограничениях: 6 тонн на одну ось, 10 тонн на группу из двух осей, 12 тонн на группу из трех осей, 16 тонн на группу из четырех осей. Технические особенности подвижного состава и расположение груза в кузове были рассмотрены при условии перевозки в мягком контейнере — контейнере из полипропиленовой ткани (биг-бег весом 1000 кг.) (МКР). МКР массой

1 тонна и номинальной занимаемой площадью 1,0x1,0 м позволяют добиться максимальной полезной нагрузки за счет точного расположения и оптимального крепления груза.

Основные этапы решения задачи выбора транспортных средств для транспортировки готовой продукции комбината заключаются в следующем:

Этап 1. Формирование исходного множества альтернативных вариантов транспортных средств и совокупности оценочных критериев для оценки эффективности перевозки готовой продукции комбината;

Этап 2. Формирование структуры предпочтений оценочных критериев для определенного типа транспортных средств перевозки готовой продукции комбината;

Этап 3. Формирование упорядоченного множества транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината.

Этап 1. Формирование исходного множества альтернативных вариантов транспортных средств и совокупности оценочных критериев для оценки эффективности перевозки готовой продукции комбината.

Выбор подвижного состава происходил на основании следующих видов критериев:

1. технические критерии, позволяющие учесть особенности подвижного состава и весовых параметров перевозимого груза;
2. организационные критерии, учитывающие расположение груза в кузове и особенности временных параметров погрузочно-разгрузочных операций;

3. рыночные критерии, позволяющие осуществить совмещение потенциальных стоимостных технических и технологических параметров и процессов, а также возможностей транспорта перевозчика с потенциальными возможностями рынка автотранспортных услуг региона.

Для выбора транспортных средств были рассмотрены следующие варианты (таблица 1).

Использование автопоездов при перевозке готовой продукции комбината имеет ряд преимуществ: больший объем перевозки за один раз; возможность замены только одной части автопоезда; меньше расходная часть по отдельным статьям эксплуатации.

Вариант 1. Пятиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с колесной формулой 4x2 и трехосного полуприцепа («еврофура»). Данный вид транспортного предлагается использовать как основной, исходя из описанных критериев выбора подвижного состава. Внутренние размеры полуприцепа: тент 13,62 x 2,47 x 2,67–2,71 м, допустимая осевая нагрузка погрузчика на пол 5,4 или 7,1 тонна; рефрижератор 13,31 x 2,46 x 2,6 м, допустимая осевая нагрузка погрузчика на пол 7 тонн. Для расчета был взят автопоезд собственной массой 15338 с допустимой полной массой для пятиосного автопоезда в России 40000 кг. Полезная нагрузка может составлять 24642 кг. При загрузке с расположением центра тяжести посередине без превышения осевых нагрузок максимальная полезная нагрузка не должна превышать 21900 кг.

Таблица 1.

Исходное множество возможных вариантов использования транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината

№ п/п	Тип ТС	Минимальная предельная нагрузка на ось при полной загрузке ТС, т	Полный вес ТС при полной загрузке, т
1.	Пятиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с колесной формулой 4x2 и трехосного полуприцепа («еврофура») (ТС1)	10	40
2.	Пятиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с рефрижератором и трехосного полуприцепа (ТС2)	10	40
3.	Шестиосный автопоезд в составе трехосного седельного тягача и трехосного полуприцепа (ТС3)	10	44
4.	Шестиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача и четырехосного полуприцепа (ТС4)	10	44
5.	Одиночный 2-х осный грузовик 4x2 (ТС5)	10	18
6.	Одиночный 3-х осный грузовик 6x2 (ТС6)	15 на 2 оси	25
7.	Одиночный самосвал с колесной формулой 8x4 (ТС7)	16 на 2 оси	32
8.	Самосвальный автопоезд в составе трехосного седельного тягача с колесной формулой 6x4 и трехосного полуприцепа (ТС8)	36,5 на три оси	44
9.	Самосвальный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с колесной формулой 4x2 и трехосного полуприцепа (ТС9)	18	40

Вариант 2. Пятиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с рефрижератором и трехосного полуприцепа. В данном способе первые четыре ряда расставляются по 1 МКР без расстояния между передней стенкой и между собой. Далее следует 8 рядов по два МКР в каждом и еще один ряд по 1 МКР. Вместимость составляет 21 МКР. При данном варианте расстановки перегруза по осям нет.

Вариант 3. Шестиосный автопоезд в составе трехосного седельного тягача и трехосного полуприцепа. Основное преимущества шестиосного автопоезда это полная масса 44 тонны вместо 40 тонн у пятиосного. Седельный тягач может быть с колесной формулой 6х4 (оба задних моста ведущие) и одним из вариантов 6х2, когда ведущий мост один — либо средний, либо задний. У 6х4 распределение нагрузки по осям 50/50, у 6х2 от 55/45 до 70/30. Собственная масса автопоезда 3+3 с тягачом 6х4 в облегченной конструкции 15420 кг.

Седельный тягач с колесной формулой 6х2 (рулевая ось, ведущая ось с двойной ошиновкой и подъемная ось с одиночной ошиновкой). Самая удачная комплектация из всех. Тягач легче, чем 6х4, эксплуатационные расходы ниже, проходимость в плохую погоду по дорогам с твердым покрытием и в горку лучше за счет поднятия задней оси при начале движения и на маленькой скорости. Потенциальная полезная нагрузка 29308 кг. Однако, 28 МКР невозможно загрузить из-за недостаточных внутренних габаритов полуприцепа. Максимально возможная загрузка равномерное размещение 26 МКР. При равномерной загрузке 26 МКР все осевые габариты в норме. При использовании седельного тягача с колесной формулой 6Х4 его собственная масса выше, однако это не мешает грузить 26 МКР без нарушения осевых нагрузок.

Вариант 4. Шестиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача и четырехосного полуприцепа. Допускается полная масса 44 тонны. Автопоезд в составе седельного тягача с колесной формулой 4х2 (рулевая ось и ведущая ось с двойной ошиновкой) с четырехосным полуприцепом длиной 16,5 м (110м<sup>3</sup>), у которого передняя ось отставлена на 2510 мм. Автопоезд эффективен только при опускании отставленной оси полуприцепа при весовом контроле и ее поднятии в транспортном режиме. Ездить с ней и, особенно, маневрировать проблематично. При поднятой оси в «транспортном положении» возникает перегруз по ведущей оси тягача и трехосной группы полуприцепа. Потенциальная полезная нагрузка 27585 кг. Увеличенные размеры полуприцепа позволяют при равномерной загрузке погрузить 27 МКР. С опущенной осью (при прохождении весового контроля) все осевые габариты в норме.

Для перевозки готовой продукции комбината можно использовать одиночные самосвалы. Основные

преимущества использования одиночных самосвалов заключаются в следующем: наличие подогрева кузова, что является крайне важным при работе при минусовых температурах и влажном продукте; лучшая проходимость при нежестком дорожном полотне; меньше необходимость в ровной площадке для разгрузки.

Вариант 5. Одиночный двухосный грузовик. Одиночный грузовик с легким кузовом (тент или облегченный фургон) с колесной формулой 4х2. Потенциальная полезная нагрузка 10586 кг. Возможна перевозка 10 МКР с немного смещенным вперед центром тяжести.

Вариант 6. Одиночный трехосный грузовик. Одиночный грузовик со шторным кузовом с колесной формулой 6х2 (рулевая ось, ведущая ось с двойной ошиновкой и подъемная ось с одиночной ошиновкой). Потенциальная полезная нагрузка 13970 кг. Возможна загрузка 12 МКР при распределении осевых нагрузок 65 % на ведущую ось и 35 % на подъемную. Если будет 70 %, то по ведущей оси будет превышение допустимой нагрузки на одиночную ось в 10 тонн.

Вариант 7. Одиночный самосвал с колесной формулой 8х4. Одиночный самосвал с колесной формулой 8х4 (две рулевых оси и две ведущих оси с двойной ошиновкой) с объемом кузова 20 м<sup>3</sup>. Потенциальная полезная нагрузка 16500 кг. Межосевое расстояние у рулевых осей 1795 мм. С одиночной ошиновкой при межосевом расстоянии 1300–1800 мм. Допускается нагрузка на группу осей 15000 кг. Межосевое расстояние у ведущих осей 1400 мм. Оно также попадает в этот интервал, но при сдвоенной ошиновке допускается нагрузка на группу осей уже 16000 кг. Суммарно две группы осей дают всего 31000 кг, поэтому полезная нагрузка на 500 кг ниже 15500 кг. При равномерной загрузке 15500 кг происходит перегруз по группе ведущих осей. При соблюдении осевых ограничений возможна загрузка 11689 кг.

Вариант 8. Самосвальный автопоезд в составе трехосного седельного тягача с колесной формулой 6х4 и трехосного полуприцепа. Положение сцепного шкворня переднее. Потенциальная полезная нагрузка 25952 кг. При равномерной загрузке 25952 кг до разрешенной полной массы в 44000 кг происходит перегруз по группе прицепных осей. Положение сцепного шкворня заднее. Потенциальная полезная нагрузка 25952 кг. При равномерной загрузке 25952 кг до разрешенной полной массы в 44000 кг происходит перегруз по группе прицепных осей. Расстояние от задней оси тягача до первой оси полуприцепа 2123 мм, то есть менее 2500 мм

Вариант 9. Самосвальный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с колесной формулой 4х2 и трехосного полуприцепа. У данного типа автопоезда рулевая ось и ведущая ось с двойной ошиновкой, а объем кузова составляет 34 м<sup>3</sup>. Это один из самых больших кузовов,

применяемых на территории РФ («Тонар»), и один из самых легких.

Положение сцепного шкворня заднее. Потенциальная полезная нагрузка 22352 кг. При равномерной загрузке 22352 кг до разрешенной полной массы в 40000 кг происходит перегруз по ведущей оси тягача. Предсказуемо сместить центр тяжести сыпучего груза почти невозможно. При загрузке полного кузова 34м<sup>3</sup> возникает перегруз, в том числе технический, по всем параметрам. Риски: взрывы колес от перегрева, отказ тормозов, плохая стабилизация при движении автопоезда.

Положение сцепного шкворня переднее. Потенциальная полезная нагрузка — 22352 кг. При равномерной загрузке 22352 кг до разрешенной полной массы в 40000 кг происходит перегруз по группе прицепных осей на пределе допустимых 2 %. При загрузке 35000 кг возникает перегруз, в том числе технический, по ведущей оси тягача (небольшой, допустимый 13 т) и более существенный по группе прицепных осей.

Этап 2. Формирование структуры предпочтений оценочных критериев для определенного типа транспортных средств перевозки готовой продукции комбината.

Сформированное множество оценочных критериев для отбора транспортных средств, осуществляющих перевозку готовой продукции комбината, имеют определенную (собственную) структуру предпочтений (значимости). Степень предпочтения оценочных критериев (критерия  $F_z$  над критерием  $F_x$ ) возможно задать в виде матрицы  $\mu(F_z, F_x) \in [0,1], \forall F_z \vee F_x$ . Таким образом структуры предпочтений оценочных критериев для выбора транспортных средств будут сведены в следующую таблицу 2.

Таблица 2.

Структура предпочтений оценочных критериев  $\mu(F_z, F_x)$  для выбора транспортных средств

$\mu(F_z, F_x)$		Технические			Организа- ционные			Рыночные		
		ТКр <sub>1</sub>	...	...	ОКр <sub>1</sub>	...	...	РКр <sub>1</sub>	...	...
Технические	ТКр <sub>1</sub>	1								
	...		1							
	...			1						
Организа- ционные	ОКр <sub>1</sub>				1					
	...					1				
	...						1			
Рыночные	РКр <sub>1</sub>							1		
	...								1	
	...									1

Этап 3. Формирование упорядоченного множества транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината

Степень предпочтения транспортного средства  $TC_d$  над транспортным средством  $TC_g$  по оценочному критерию  $F$  возможно определить величиной  $\eta_F(TC_d, TC_g) \in [0,1]$  (таблица 3).

Для решения задачи выбора транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината необходимо осуществить процедуру слоевого упорядочивания альтернатив (транспортных средств). Для этих целей для всех пар транспортных средств по каждому оценочному критерию заданы матрицы  $\|\eta_F(TC_d, TC_g)\|$  и  $\|\mu(F_z, F_x)\|$ . В данной постановке задача выбора наиболее предпочтительных транспортных средств, составляющих подмножество  $TC_{nn}$  выглядит следующим образом:

$$TC_{nn} = \operatorname{argmax}_{(u)} \varphi_{nn}(TC_u) \forall u = \overline{1,9}, \quad (1)$$

где  $\varphi_{nn}(TC_u)$  значение функции принадлежности транспортного средства  $TC_u$  к подмножеству предпочтительных проектов  $TC_{nn}$ .

Таблица 3.

Определение структуры предпочтений транспортных средств (ТС) по критерию  $F$

Критерий (F); $\ \eta_F(TC_d, TC_g)\ $	ТС1	ТС2	ТС3	ТС4	ТС5	ТС6	ТС7	ТС8	ТС9
ТС1	1								
ТС2		1							
ТС3			1						
ТС4				1					
ТС5					1				
ТС6						1			
ТС7							1		
ТС8								1	
ТС9									1
$\varphi_{nn}(TC_u, F)$									

Для определения расчетных значений функции  $\varphi_{nn}(TC_u)$  предварительно необходимо осуществить следующие операции.

На первом этапе вычисляются числовые характеристики степени принадлежности определенного транспортного средства к подмножеству наиболее предпочтительных по оценочному критерию  $F$ :

$$\varphi_{nn}(TC_u) = 1 - \sup [\eta_F(TC_u, TC_g) - \eta_F(TC_g, TC_u)]. \quad (2)$$



Рис. 1. Слоевое упорядочивание транспортных средств для перевозки готовой продукции комбината

Следующим шагом происходит формирование нечеткого отношения нестрогого предпочтения на множестве транспортных средств (таблица 4, рисунок 1), исходя из определенных функций принадлежности транспортного средства  $TC_u$  к подмножеству предпочтительных транспортных средств  $TC_{np}$  и структурой предпочтений на множестве оценочных критериев  $\|\mu(F_z, F_x)\|$ :

$$\eta(TC_{d'}, TC_g) = \sup \min_{(z,x)} [\varphi_{np}(TC_{d'}, F_z); \varphi_{np}(TC_{d'}, F_x); \mu(F_z, F_x)]. \quad (3)$$

Далее производится расчет значения функции принадлежности каждого транспортного средства к подмножеству предпочтительных

$$\varphi_{np}(TC_u) = 1 - \sup [\eta(TC_{d'}, TC_g) - \eta(TC_{d'}, TC_u)]. \quad (4)$$

В случае необходимости производится корректировка значений  $\varphi_{np}(TC_u)$  исходя из следующих соотношений

$$\varphi_{np}^*(TC_u) = \{\varphi_{np}(TC_u), \text{ если } \eta_{\pi}(TC_{d'}, TC_u) = 1, \min [\varphi_{np}(TC_u), \eta(TC_{d'}, TC_u)], \text{ если } \eta(TC_{d'}, TC_u) \neq 1\}. \quad (5)$$

Таблица 4.

Формирование нечеткого отношения нестрогого предпочтения на исходном множестве транспортных средств

$\ \eta(TC_{d'}, TC_g)\ $	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9
TC1	1								
TC2		1							
TC3			1						
TC4				1					

$\ \eta(TC_{d'}, TC_g)\ $	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9
TC5					1				
TC6						1			
TC7							1		
TC8								1	
TC9									1
$\varphi_{np}(TC_u)$									
$\varphi_{np}^*(TC_u)$									

### Выводы

Таким образом, реализация данных моделей (1-5) позволит решить задачу выбора (слоевого упорядочивания исходного множества альтернатив) транспортных средств по их приоритетности по сформированной совокупности оценочных критериев и осуществить ранжирование транспортных средств для эффективной перевозки готовой продукции комбината. В такой постановке приоритетное множество транспортных средств составят: пятиосный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с колесной формулой 4х2 и трехосного полуприцепа («еврофура») (ТС1); шестиосный автопоезд в составе трехосного седельного тягача и трехосного полуприцепа (ТС3); самосвальный автопоезд в составе двухосного седельного тягача с колесной формулой 4х2 и трехосного полуприцепа (ТС9).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бажина Д.Б., Лукинский В.С., Николаевский Н.Н. Имитационное моделирование цепей поставок на основе системной динамики // Логистика и управление цепями поставок. 2020. № 1 (96). С. 47–56.
2. Борзова А.С., Львович Я.Е., Муха В.В. Многокритериальное моделирование выбора варианта структуры управления логистическим процессом в организационной системе // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2021. Т. 9. № 2 (33). С. 17–18.
3. Брынцев А.Н., Козенкова Т.А., Адамов Н.А. Особенности развития логистики в условиях цифровой экономики // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2018. — № 4. — С. 11–14.
4. Воеводская А.С. Системный анализ как метод принятия решения при логистическом проектировании складских систем // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 4-1 (62). С. 68–72.
5. Волков В.Д. Формирование метамодели цифровой логистики // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2021. № 1. С. 16–23.
6. Гусарова М.М., Кахриманов О.А. Применение цифровых технологий в логистических системах // Инновационная экономика и современный менеджмент. 2021. №1(32). С. 17–18.
7. Дмитриев А.В. Развитие цифровых платформ транспортно-логистического обслуживания // Логистические системы в глобальной экономике. 2020. № 10. С. 125–129.
8. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Трёхуровневая модель интегрированного управления запасами в цепях поставок // Логистика и управление цепями поставок. 2020. № 2 (97). С. 47–57.
9. Ермаков А.А. Имитационное моделирование для принятия решений в логистике // Актуальные исследования. 2021. № 17 (44). С. 9-11.
10. Квитко К.Б. Структурно-логическая модель транспортно-логистического кластера // Инновационные транспортные системы и технологии. 2021. Т. 7. № 4. С. 76–89.
11. Котов Ф.А., Преображенская В.В. Применение методов имитационного моделирования в складской логистике // Научный аспект. 2020. Т. 14. № 2. С. 1831–1836.
12. Лёвкин Г., Куршакова Н., Симак Р., Саттаров Р. Методические подходы к декомпозиции логистической системы производственного предприятия // Логистика. 2021. № 1 (170). С. 36–40.
13. Мандрыкин А.В., Пахомова Ю.В. Модель организации и управления логистическими системами // Экономинфо. 2020. Т. 17. № 1. С. 61–66.
14. Мартынович Н.В. Проблема рисков при построении глобальных цепей поставок // Цифровая наука. 2021. № 1. С. 17–22.
15. Çağlar Kalkan B., Aydin K. The role of 4PL provider as a mediation and supply chain agility. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 2020;2(2):99–111. DOI: <https://doi.org/10.1108/MS CRA-09-2019-0019>.
16. Dyczkowska J. 4PL logistics operator in the supply chain. *Zeszyty Naukowe Akademii Sztuki Wojennej*. 2018;110(1):25–36. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.1461>.
17. Kolinski A., Horzela A., Cudzilo M., Domanski R. Reference Model of Information Flow in Business Relations with 4PL Operator. In: Kolinski A., Dujak D., Golinska-Dawson P. (eds.) *Integration of Information Flow for Greening Supply Chain Management. EcoProduction (Environmental Issues in Logistics and Manufacturing)*. Springer, Cham.; 2020. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24355-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24355-5_2).
18. Lambrechts W., Son-Turan S., Reis L., Semeijn J. Lean, Green and Clean? Sustainability Reporting in the Logistics Sector. *Logistics*. 2019;3(1):3. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics3010003>.
19. Qian X., Fang S.-C., Yin M., et. al. Selecting green third party logistics providers for a loss-averse fourth party logistics provider in a multiattribute reverse auction. *Information Sciences*. 2021;548:357–377. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.09.011>.
20. Schramm H.-J., Czaja C. N., Dittrich M., Mentschel M. Current Advancements of and Future Developments for Fourth Party Logistics in a Digital Future. *Logistics*. 2019;3(1):7. <https://doi.org/10.3390/logistics3010007>.

© Алмунтафеки Асель Фарис Марзуг (gsn@misis.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»