

**Рисунок 4. Оценка скоростных свойств автомобилей: КрАЗ-260, КАМАЗ-6350, Урал-5323-01 с различными передаточными отношениями межосевого дифференциала**

#### Выводы

1. На основе имитационного моделирования исследованы и обоснованы технические решения по совершенствованию распределения мощности между ведущими колесами автомобиля посредством механической трансмиссии, реализующие рациональное распределение мощности между ведущими мостами.
2. Имитационное моделирование показало, что оснащение автомобилей межосевым дифференциалом с рекомендованными передаточными отношениями позволяет повысить на 5...9 % среднюю скорость движения по твердым опорным поверхностям и снизить на 6...8 % расход топлива по сравнению с серийным автомобилем.

#### Литература

1. Плиев И.А. Особенности теории и конструирования полноприводных автотранспортных средств с «интеллектуальными» трансмиссиями [Текст] / И.А. Плиев, А.М. Сайкин, А.А. Ахмедов, А.В. Архипов – М.: Изд-во ФГУП «НАМИ», 2012 – 158 с.
2. Мурог И.А. Принципы и методы распределения мощности между ведущими колесами полноприводных армейских автомобилей [Текст] / А.В. Келлер, И.А. Мурог – Челябинск, 2009 – 218 с.

#### **Сегментация рынка сельскохозяйственных тракторов для его анализа и прогнозирования**

к.т.н. Мининзон В.И., к.т.н. проф. Парфёнов А.П.

Университет машиностроения

(499)157-14-49, 8(495) 223-05-23, a.parfen@mail.ru

*Аннотация.* Предложен способ тягово-мощностной сегментации рынка сельскохозяйственных тракторов, позволяющий более эффективно анализировать и прогнозировать рынок по сравнению с обычно используемыми способами сегментации по мощности двигателя трактора.

*Ключевые слова:* рынок тракторов в натуральном исчислении; сегментация рынка тракторов по мощности двигателя, сегментация рынка тракторов по тяговому усилию, тягово-мощностная сегментация

Мониторинг рынка сельскохозяйственных тракторов России приобретает особую актуальность, что объясняется рядом причин: рынок находится в стадии формирования, активно пополняется тракторами ведущих зарубежных фирм, что непривычно для отечественного сельхозпроизводителя, одновременно идёт освоение новых технологий сельскохозяйственного производства и оснащение тракторов современными машинами и орудиями.

В странах с рыночной экономикой соответствующие организации, чаще всего ассоциации фирм, схожих по производимой продукции, (например, ассоциация машиностроителей США и Канады) осуществляют на коммерческой основе в интересах фирм-производителей постоянный мониторинг различных сегментов рынка. Такая информация необходима фирмам для выработки в условиях конкуренции стратегии и тактики производства продукции по номенклатуре и количеству, обеспечивающих как укрепление, так и расширение своих рыночных позиций. По ряду видов продукции, в том числе по сельскохозяйственным тракторам, информация предоставляется и обрабатывается не только в стоимостном, но и в натуральном исчислении, поскольку это позволяет более наглядно судить о рынке и эффективнее решать как текущие, так и перспективные проблемы производства продукции.

Для мониторинга тракторных рынков, на которых всегда представлено множество моделей в широких диапазонах мощностей и тяговых усилий, в разных странах мира постоянно применяется (в сильно различающихся и достаточно произвольных видах) группировка тракторов по мощности, поскольку при таком разнообразии моделей на рынке мощность является единственным легко распознаваемым параметром любого трактора. В то же время сегментация по мощности недостаточно достоверна из-за существующего разброса тракторов по энергонасыщенности.

В США и Канаде информация о продажах колёсных сельскохозяйственных тракторов предоставляется по четырём мощностным группам: тракторы классической компоновки (с управляемыми передними колёсами меньшими, чем задние) – 1) до 40 л.с.; 2) 41-100 л.с.; 3) свыше 100 л.с. (их мощность обычно не превышает 300 л.с.); 4) полноприводные тракторы неклассической компоновки (с колёсами одинакового размера и шарнирносочленённой рамой), которым соответствует, как правило, мощность свыше 300 л.с. Американская Ассоциация производителей машин и оборудования (АЕМ), наиболее авторитетный орган по вопросам статистики производства и рынка в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, горнодобывающих отраслях и в лесном хозяйстве, проводит мониторинг рынка тракторов в России также на основе указанных выше мощностных групп.

В Германии информация о продажах сельскохозяйственных тракторов предоставляется Объединением германских предприятий машиностроения и строительства (VDMA) и ежегодно публикуется в журналах “DLZ”, “Agrartechnik actual”, “Profi”. Однако здесь не наблюдается единообразия. Чаще всего производится разбивка на шесть мощностных групп, но в последние годы в связи с повышением мощности тракторов применяется разбивка и на двенадцать мощностных групп. При шести группах рассматриваются тракторы мощностью: 1) до 50 л.с.; 2) 51-100 л.с.; 3) 101-150 л.с.; 4) 151-200 л.с.; 5) 201-300 л.с.; 6) свыше 300 л.с. [1-2]. Разбивка на двенадцать групп охватывает тракторы мощностью: 1) до 40 л.с.; 2) 41-50 л.с.; 3) 51-59 л.с.; 4) 60-80 л.с.; 5) 81-100 л.с.; 6) 101-120 л.с.; 7) 121-150 л.с.; 8) 151-180 л.с.; 9) 181-200 л.с.; 10) 201-230 л.с.; 11) 231-260 л.с.; 12) свыше 260 л.с. [3].

Статистику рынка сельскохозяйственных тракторов Франции (крупнейшего в Европе) публикует журнал “Tracteurs Machines Agricoles” с сегментацией на семь мощностных групп: 1) до 60 л.с.; 2) 60-79 л.с.; 3) 80-99 л.с.; 4) 100-119 л.с.; 5) 120-149 л.с.; 6) 150-179 л.с.; 7) свыше 180 л.с. [4].

Однако всем перечисленным мощностным группировкам тракторов присущ общий и весьма существенный недостаток: в каждую группу попадают тракторы с очень различными тяговыми усилиями (по принятой в России классификации [5] – не менее чем двух тяговых классов, а чаще всего трёх и даже четырёх). Это значительно снижает ценность информации о рынке и в том числе для фирм-производителей тракторов, выпускающих модели с очень разняющимися тяговыми усилиями.

Представляется очевидным, что сегментация рынка по любым мощностным группам не решает задачу группировки тракторов по действительно сопоставимым между собой моделям, а следовательно, не является эффективной, поскольку не обеспечивает фирмы-производители тракторов всей необходимой им информацией. Решение указанной задачи возможно только путём разработки способа рациональной тягово-мощностной сегментации рынка тракторов. Такой способ сегментации рынка, единый для всех типов тракторов, был предложен в работе [6], выполненной на примере тракторного рынка России и показавший реальную осуществимость и эффективность предложенного способа, особенно для прогнозирования рынка с использованием методов математической статистики.

Однако дальнейшие исследования авторов работы [6], излагаемые ниже, показали, что целесообразно рассматривать не единую сегментацию рынка для всех типов тракторов (колёсных классической компоновки 4К2 и 4К4а – WC, колёсных неклассической компоновки 4К4б – W и гусеничных – Т), а отдельную для каждого типа тракторов с индивидуальными градациями по мощности и тяговому усилию. Это объясняется несовпадением (как это будет видно из дальнейшего) рациональных, то есть отражающих весомые доли ёмкости рынка, тягово-мощностных групп для разных типов тракторов.

Как и в работе [6], нами анализировались данные об относительной (в процентах к ёмкости рынка в натуральном исчислении) сегментации рынка тракторов России в 2008 году (последнем предкризисном) и в 2009 году (первом кризисном, в котором ёмкость рынка сократилась более чем в 3 раза по сравнению с предыдущим годом). Распределение ёмкости тракторного рынка России в 2008 и 2009 годах по типам тракторов приведено в таблице 1.

Таблица 1

**Процентное распределение продаж сельскохозяйственных тракторов на рынке России в 2008 и 2009 годах по типам**

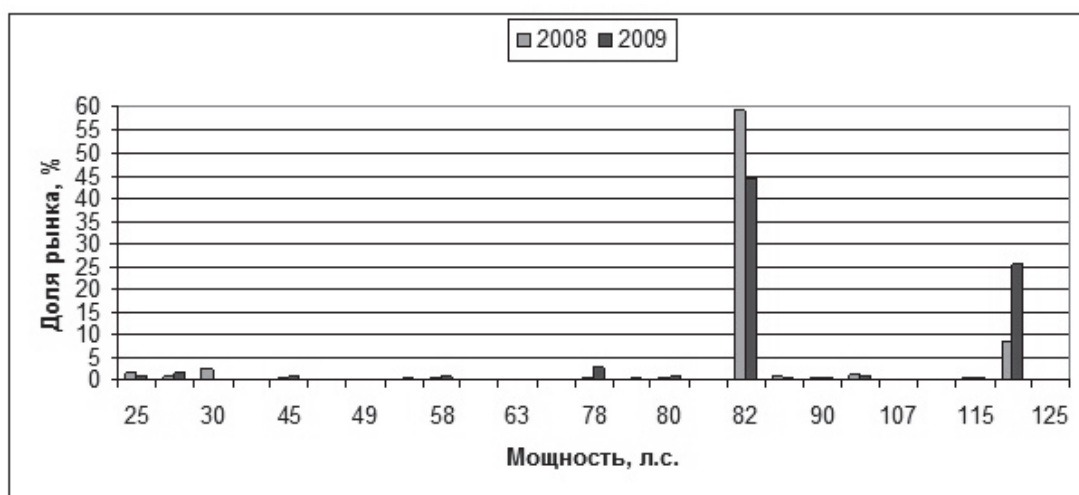
Тип трактора	Год	
	2008	2009
Колёсные классической компоновки	87.84	91.84
Колёсные неклассической компоновки	10.33	6.32
Гусеничные	1.83	1.84

Типы тракторов рассматривались нами последовательно. Для каждого из них производилось разбиение на свои тягово-мощностные группы. В качестве показателя мощности рассматривалась мощность трактора, а в качестве показателя тягового усилия – номинальное тяговое усилие, определявшееся для каждого типа тракторов согласно [5] как фиксированная доля эксплуатационной массы трактора при минимальном балластировании. По этим показателям строились гистограммы распределения процентных долей рынка для каждого типа тракторов по мощности и по тяговому усилию.

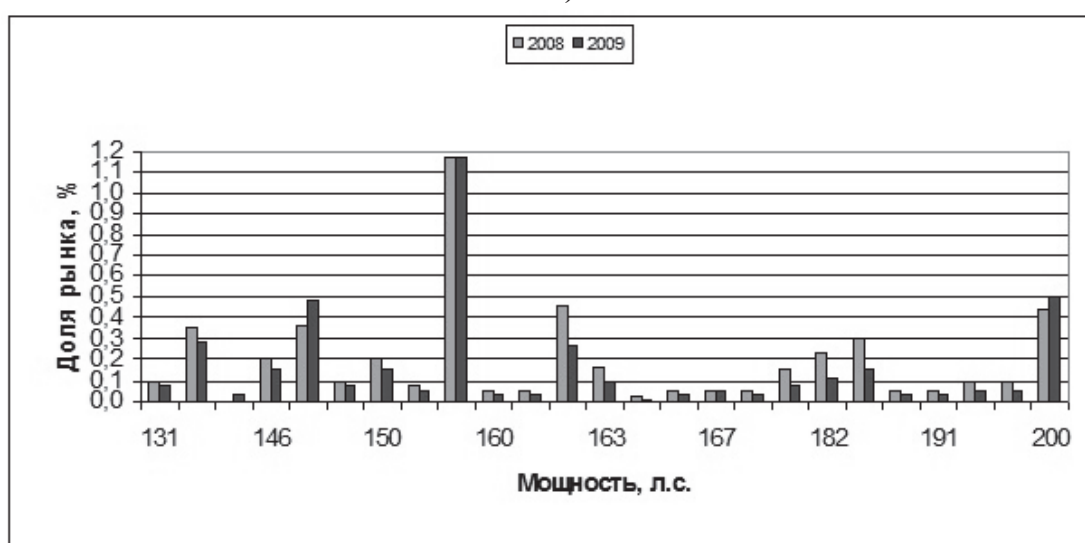
На полученных гистограммах выявлялись локальные максимумы долей рынка в зависимости от значений мощности и тягового усилия, причём было принято во внимание, что такие максимумы для моделей с высокими значениями мощности и тягового усилия неизбежно бывают значительно более низкими. Интервалы между наиболее существенными локальными максимумами были использованы для разбивки общих диапазонов мощности и тягового усилия на группы. При этом было учтено, что такие локальные максимумы соответствуют в 2008 и в 2009 годах одним и тем же (или почти одним и тем же) значениям мощности и тягового усилия, то есть располагаются стабильно.

**Колёсные тракторы классической компоновки**

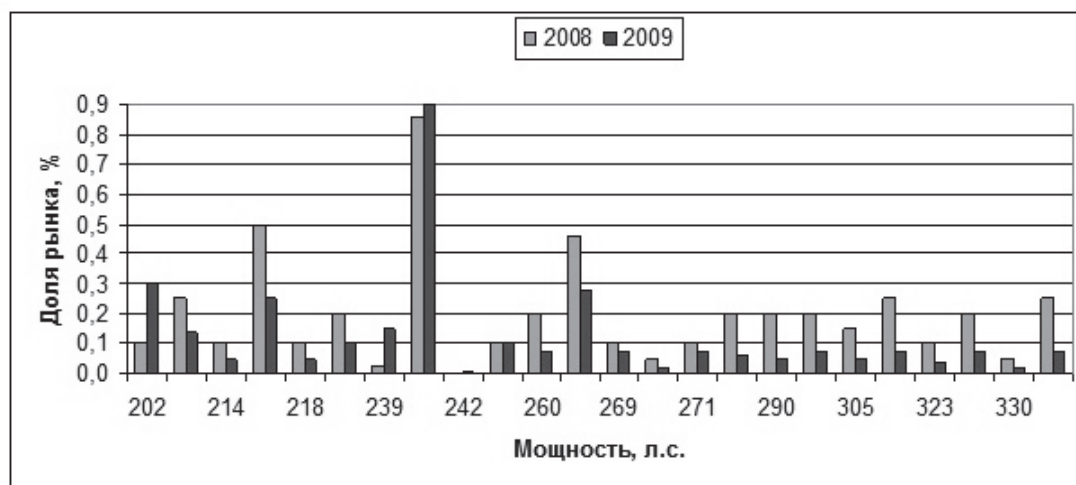
Ввиду большой «густоты» моделей таких тракторов каждый из общих диапазонов мощности и номинального тягового усилия был подразделён на три составные части. Гистограммы распределения долей рынка для таких составных частей по мощности и по номинальному тяговому усилию приведены соответственно на рисунках 1 и 2.



а)



б)



в)

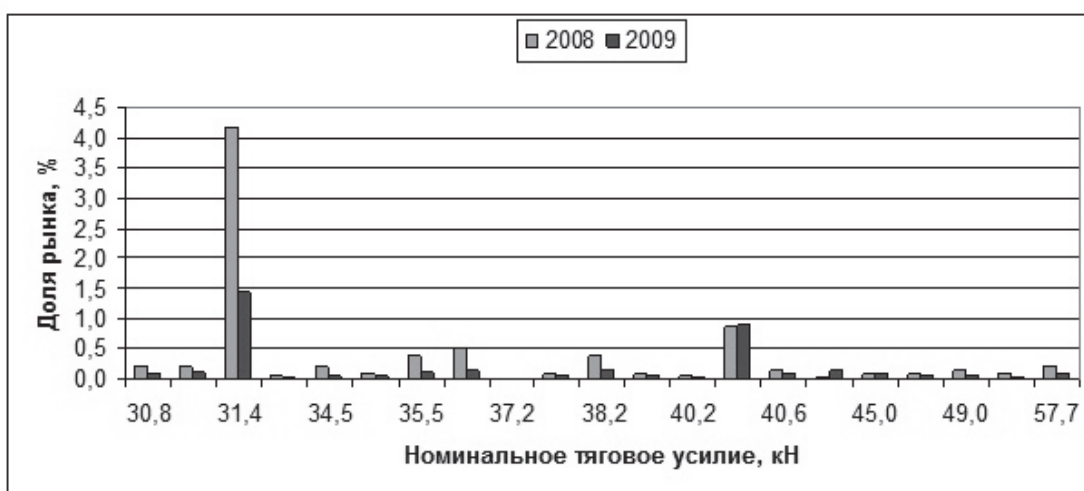
Рисунок 1. Распределение долей рынка по мощности моделей колёсных тракторов кулачковой компоновки



а)



б)



в)

**Рисунок 2. Распределение долей рынка по номинальному тяговому усилию моделей колёсных тракторов классической компоновки**

В результате анализа гистограмм были выделены 5 групп колёсных тракторов классической компоновки по мощности и 5 групп по номинальному тяговому усилию. Эти группы и принятые нами их условные обозначения приведены в таблицах 2 и 3. С использованием

данных таблиц 2 и 3 получены тягово-мощностные группы для колёсных тракторов классической компоновки и распределение по ним долей рынка приведены в таблице 4.

Таблица 2

Таблица 3

**Группы колёсных тракторов классической компоновки по мощности**

Обозначение группы	Диапазон мощностей, л.с.
WCA	25-85
WCB	86-125
WCC	126-155
WCD	156-241
WCE	> 241

**Группы колёсных тракторов классической компоновки по номинальному тяговому усилию**

Обозначение группы	Диапазон номинальных тяговых усилий, кН
WCI	5.5-15,5
WCII	15.6-22
WCIII	22.1-32
WCIV	32.1-40.5
WCV	> 40.5

Таблица 4

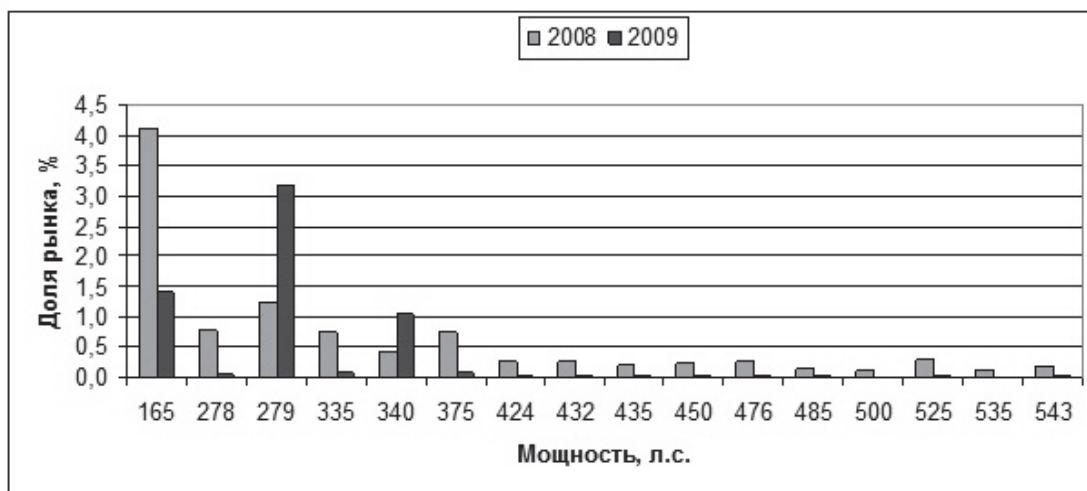
**Процентное распределение продаж колёсных тракторов классической компоновки по тягово-мощностным группам**

Год	WCA		WCB		WCC		WCD		WCE	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
WCI	66.86	57.90	1.39	0.81	0	0	0	0	0	0
WCII	0	0	10.49	26,56	0.64	0.48	0	0	0	0
WCIII	0	0	0	0	1.98	1.98	2.80	2.03	0.47	0.27
WCIV	0	0	0	0	0	0	0.20	0.10	2.31	1.37
WCV	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70	0.34

Таким образом, рынок колёсных тракторов классической компоновки был подразделен на 10 тягово-мощностных групп: WCA-WCI; WCB-WCI; WCB-WCII; WCC-WCII; WCC-WCIII; WCD-WCIII; WCD-WCIV; WCE-WCIII; WCE-WCIV; WCE-WCV.

**Колёсные тракторы неклассической компоновки**

Гистограммы распределения долей рынка по мощности и по номинальному тяговому усилию моделей колёсных тракторов неклассической компоновки показаны соответственно на рисунках 3 и 4. В результате анализа полученных гистограмм были выделены 3 группы колёсных тракторов неклассической компоновки по мощности и 3 группы по номинальному тяговому усилию. Эти группы и принятые нами их условные обозначения приведены в таблицах 5 и 6. С использованием данных таблиц 5 и 6 получены тягово-мощностные группы колёсных тракторов неклассической компоновки и распределение по ним долей рынка, приведенное в таблице 7.



**Рисунок 3. Распределение долей рынка по мощности моделей колёсных тракторов неклассической компоновки**

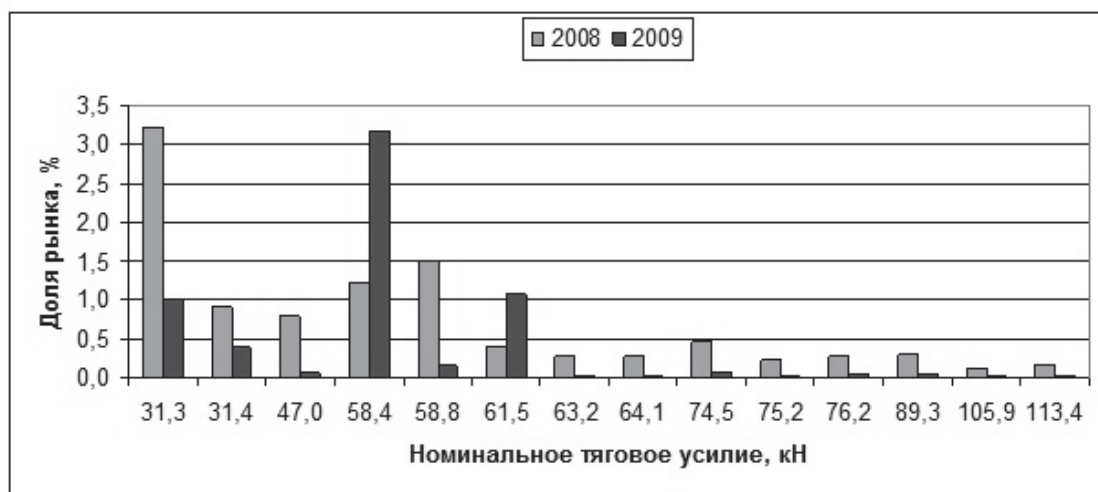


Рисунок 4. Распределение долей рынка по номинальному тяговому усилию моделей колёсных тракторов неклассической компоновки

Таблица 5

Таблица 6

**Группы колёсных тракторов неклассической компоновки по мощности**

Обозначение группы	Диапазон мощностей, л.с.
WA	165-278
WB	279-400
WC	> 400

**Группы колёсных тракторов неклассической компоновки по номинальному тяговому усилию**

Обозначение группы	Диапазон номинальных тяговых усилий, кН
WI	30-50
WII	51-70
WIII	> 70

Таблица 7

**Процентное распределение продаж колёсных тракторов неклассической компоновки по тягово-мощностным группам**

	WA		WB		WC	
Год	2008	2009	2008	2009	2008	2009
WI	4.79	1.29	0	0	0	0
WII	0	0	3.06	3.85	0.95	0.99
WIII	0	0	0	0	1.53	0.19

Таким образом, сегмент колёсных тракторов неклассической компоновки подразделен на 4 тягово-мощностных группы: WA-WI; WB-WII; WC-WII; WC-WIII. Все полученные группы занимают достаточно весомые доли рынка. Следует отметить, что показанное в таблице 7 распределение продаж по тягово-мощностным группам колёсных тракторов неклассической компоновки характерно в настоящее время именно для рынка России, тогда как в развитых зарубежных странах среди продаж таких тракторов доминируют модели с высокими мощностью и тяговым усилием.

**Гусеничные тракторы**

Гистограммы распределения долей рынка по мощности и по номинальному тяговому усилию моделей гусеничных тракторов показаны соответственно на рис. 5 и 6. В результате анализа полученных гистограмм были выделены 3 группы гусеничных тракторов по мощности и 3 группы по номинальному тяговому усилию. Эти группы и принятые нами их условные обозначения приведены в таблицах 8 и 9. С использованием данных таблиц 8 и 9 получены тягово-мощностные группы гусеничных тракторов и распределение по ним долей рынка, приведенное в таблице 10.

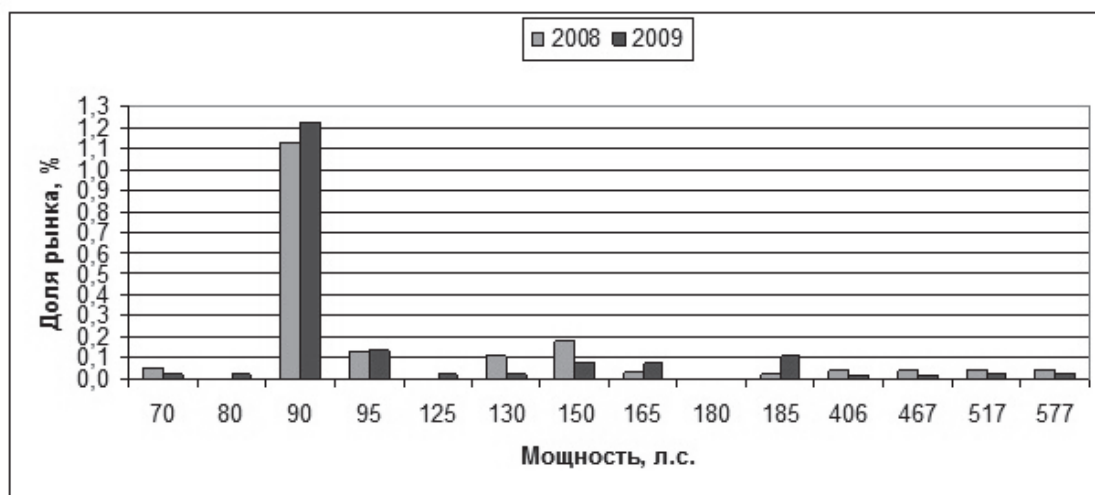


Рисунок 5. Распределение долей рынка по мощности моделей гусеничных тракторов



Рисунок 6. Распределение долей рынка по номинальному тяговому усилию моделей гусеничных тракторов

Таблица 8

Таблица 9

Группы гусеничных тракторов по эксплуатационной мощности

Обозначение группы	Диапазон мощностей, л.с.
ТА	70-125
ТВ	126-185
ТС	> 400

Группы гусеничных тракторов по номинальному тяговому усилию

Обозначение группы	Диапазон номинальных тяговых усилий, кН
ТI	20-26
ТII	27-47
ТIII	> 70

Таблица 10

Процентное распределение продаж гусеничных тракторов по тягово-мощностным группам

Год	ТА		ТВ		ТС	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
ТI	0.06	0.08	0	0	0	0
ТII	1.27	1.39	0.37	0.30	0	0
ТIII	0	0	0	0	0.13	0.07



Таким образом, сегмент гусеничных тракторов подразделен на 4 тягово-мощностных группы: ТА-ТІ; ТА-ТІІ; ТВ-ТІІІ; ТС-ТІІІ. Следует остановиться на показателях весомости полученных тягово-мощностных групп. Группы ТА-ТІ и ТС-ТІІІ занимают очень малые доли рынка. Однако ввиду малости общей доли гусеничных тракторов на рынке (таблица 1) доли этих групп в общей доле гусеничных тракторов не так уж малы, и поэтому ими едва ли можно пренебречь. При этом необходимо учитывать, что показанное в таблице 5 распределение продаж по тягово-мощностным группам гусеничных тракторов характерно в настоящее время именно для рынка России, тогда как в развитых зарубежных странах среди продаж гусеничных тракторов (вообще крайне ограниченных) преобладают модели высоких значений мощности и тяговых усилий. Отсутствие на отечественном рынке в рассматриваемые годы гусеничных тракторов мощностью более 185 и менее 400 л.с. с номинальными тяговыми усилиями свыше 47 и менее 70 кН нашло отражение при сегментации гусеничных тракторов по мощности и по тяговому усилию в виде нарушения непрерывности рядов мощностей и тяговых усилий, что показано в таблицах 8 и 9.

#### **Выводы**

Предложенный способ тягово-мощностной группировки сельскохозяйственных тракторов для сегментации их рынка позволяет (по сравнению с обычными способами группировки по мощности) обеспечить производителей и потребителей тракторов значительно более полной и необходимой им информацией о рынке. Полученное количество рациональных тягово-мощностных групп (10 для колёсных тракторов классической компоновки и по 4 для колёсных тракторов неклассической компоновки и для гусеничных тракторов) следует оценить как весьма умеренное. Для анализа рынка большее количество тягово-мощностных групп не создает особых затруднений, но для прогнозирования рынка методами математической статистики ограничение количества групп очень сильно снижает трудоёмкость работ и повышает точность прогнозов.

Предложенный способ сегментации применим к любому рынку тракторов. Однако его конкретная реализация всегда должна быть привязана к определённому рынку (в рассмотренном нами случае – к рынку России) и действительна только для ограниченного временного периода (по нашим оценкам – не более 10 лет).

#### **Литература**

1. «Agrartechnik actual», 2002, № 11, s.3.
2. «Profi», 2009, №3, s. 85-87.
3. «DLZ», 2008, №3, s. 75-76.
4. Tracteurs Machines Agricoles, 2004, 991, s.6-15
5. ГОСТ 27021-86. Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы.
6. Мининзон В.И., Парфёнов А.П. Способ группирования с.-х. тракторов для анализа и прогнозирования их рынка в России // Тракторы и сельхозмашины.– 2012, № 9, с. 3-8.

#### **Светодиодные осветительные приборы автомобилей и тракторов**

доц. Пахомова Е.Э., Горкин В.П.

Университет машиностроения

8 (495) 223-05-23, доб. 1574, light62@mail.ru, asmas42@yandex.ru

*Аннотация.* В статье рассмотрена возможность применения сверхъярких полупроводниковых светодиодов в системах освещения автомобилей и тракторов. Приведены основные параметры светодиодов и электрические схемы их подключения.

*Ключевые слова:* сверхъяркие светодиоды, драйверы управления DC/DC, системы освещения автомобилей и тракторов.

Транспортные средства в соответствии с требованиями ГОСТ 8769 и правилами ЕЭК ООН оборудуются следующими приборами освещения:

- фарами дальнего и ближнего света;