



**Арбузов Николай Николаевич**  
Магистерская диссертация на тему:  
«Совершенствование технологии  
транспортировки картофеля с дополнительной  
сепарацией во время движения транспортного  
средства»

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка  
Научный руководитель магистра: К.Н. Дрожжин  
Руководитель магистерской программы: Н.В. Бышов

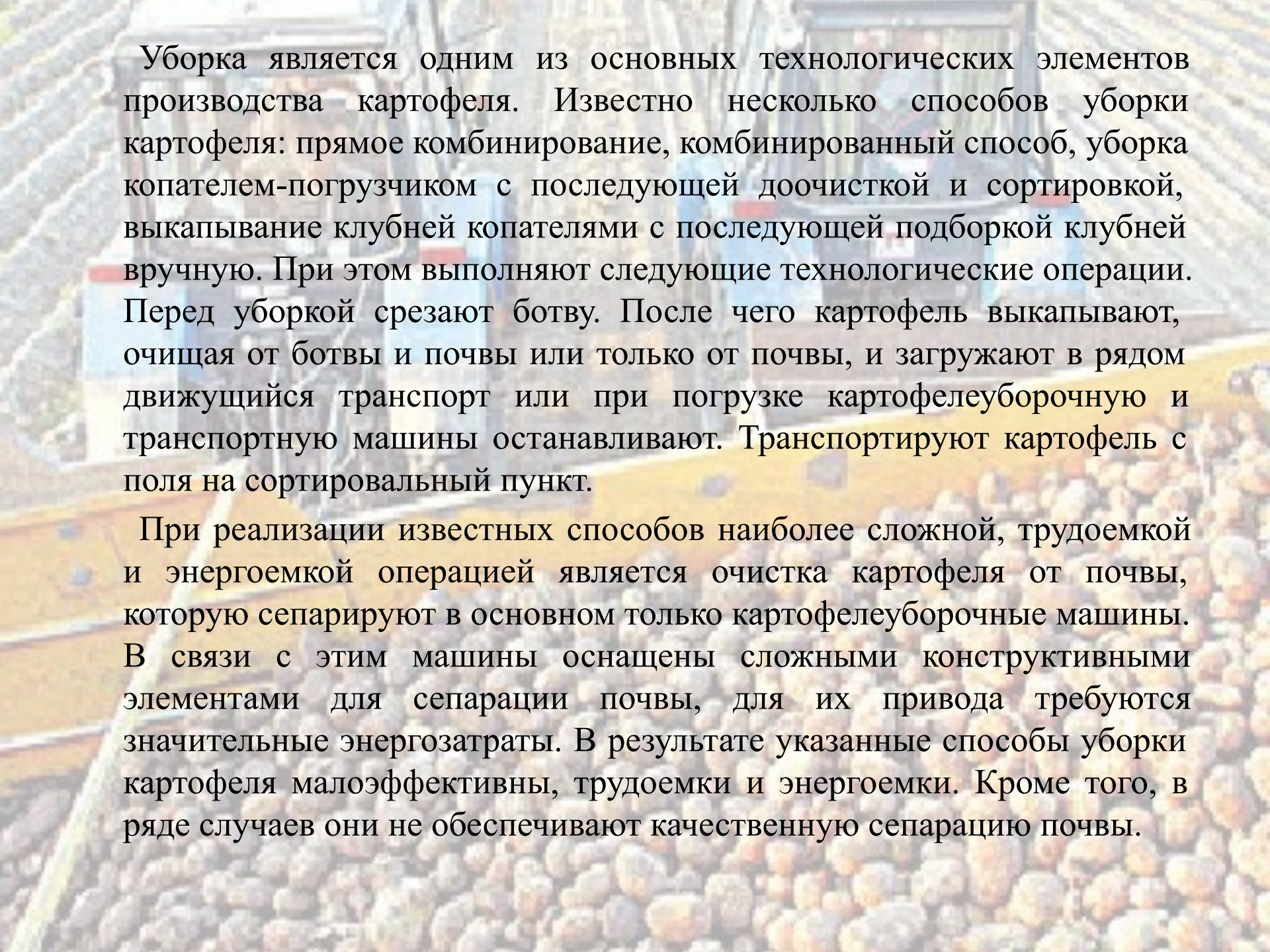
## Особенности перевозок сельскохозяйственных грузов

Сельское хозяйство относится к числу отраслей, имеющих значительную номенклатуру грузов. Только растениеводство и животноводство дают более 45 наименований грузов в виде основной и побочной продукции. Кроме того, 30-35 видов наименований грузов необходимы для обеспечения производственных процессов в указанных отраслях. Широкая номенклатура грузов характерна не только для большинства сельскохозяйственных предприятий в силу универсальности их производства, но и для узкоспециализированных хозяйств, где набор грузов состоит из 40-50 укрупненных наименований.

Для нормального функционирования любого сельскохозяйственного предприятия необходимы перевозки грузов, не связанных непосредственно с технологией производства. В целом сельское хозяйство России отличается большим разнообразием грузов (до 250 видов).

# Структура сельскохозяйственных грузов по способу перевозки

Способ перевозки	Ко всему объему перевозок, %
Навалом или насыпью	76
В том числе в специализированных кузовах	28
В различной таре, пакетами, кипами, тюками	14
Мелкими партиями (масса единовременной отправки до 2 т)	4
Наливом в цистернах	6

The background image shows a yellow potato harvester in a field. The harvester is moving from left to right, and its mechanical parts are visible. The field is filled with rows of potato plants. The overall scene is a typical agricultural setting for potato harvesting.

Уборка является одним из основных технологических элементов производства картофеля. Известно несколько способов уборки картофеля: прямое комбинирование, комбинированный способ, уборка копателем-погрузчиком с последующей доочисткой и сортировкой, выкапывание клубней копателями с последующей подборкой клубней вручную. При этом выполняют следующие технологические операции. Перед уборкой срезают ботву. После чего картофель выкапывают, очищая от ботвы и почвы или только от почвы, и загружают в рядом движущийся транспорт или при погрузке картофелеуборочную и транспортную машины останавливают. Транспортируют картофель с поля на сортировальный пункт.

При реализации известных способов наиболее сложной, трудоемкой и энергоемкой операцией является очистка картофеля от почвы, которую сепарируют в основном только картофелеуборочные машины. В связи с этим машины оснащены сложными конструктивными элементами для сепарации почвы, для их привода требуются значительные энергозатраты. В результате указанные способы уборки картофеля малоэффективны, трудоемки и энергоемки. Кроме того, в ряде случаев они не обеспечивают качественную сепарацию почвы.

# Сепарация в технологическом процессе уборки картофеля

*Сепарация*

*Во время уборки*

*Во время транспортировки*

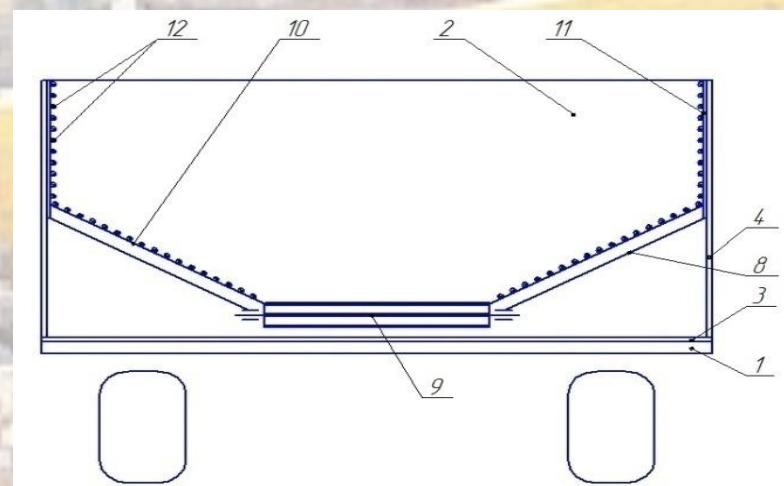
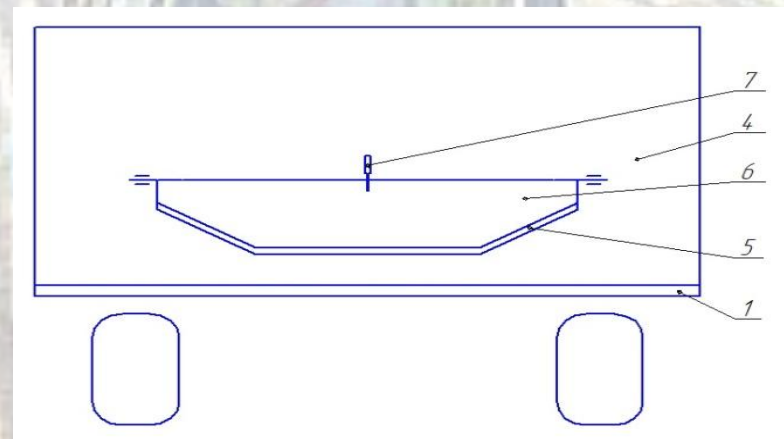
*Послеуборочная*

*Гидравлическая*

*Механическая*

*Пневматическая*

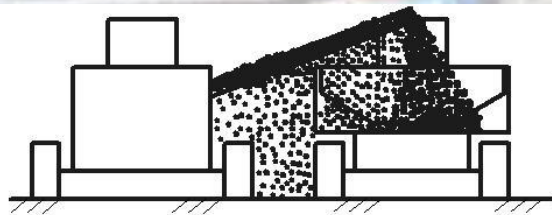
# Кузов транспортного средства для перевозки картофеля



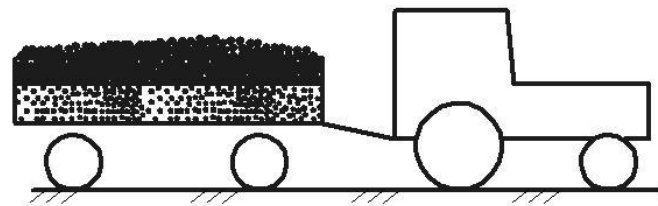
Условные обозначения: вид сзади; вид сзади (без борта);

- 1 – шасси с рамой транспортного средства; 2 – кузов;
- 3 – платформа; 4 – борт; 5 – выгрузное окно; 6 – заслонка;
- 7 – гидроцилиндр; 8 – съемный модуль;
- 9 – продольный прутковый транспортер;
- 10 – наклонная стенка; 11 – вертикальная стенка;
- 12 – обрезиненные прутки.

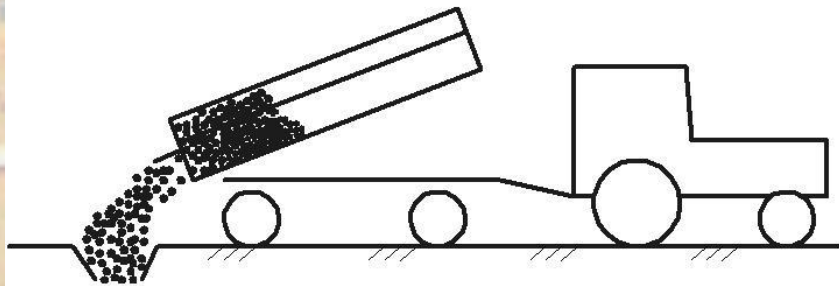
# Способ уборки картофеля на основе сепарации почвы в транспортном процессе



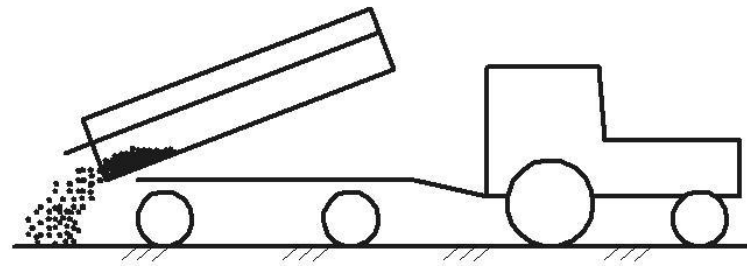
*Погрузка картофеля уборочной машиной с одновременной сепарацией почвы*



*Перемещение картофеля с поля на сортировальный пункт с одновременной сепарацией почвы*



*Выгрузка картофеля на сортировальном пункте с одновременной сепарацией почвы*



*Очистка кузова от просепарированной почвы*

# Расчет транспортного процесса

Коэффициент статического использования грузоподъемности

$$a_{\Gamma}^{CT} = \sum Q_{\Gamma} / Q_{H} n_e$$

где  $\sum Q_{\Gamma}$  – номинальная масса перевозимого груза, тонн;

$Q_{H}$  – номинальная грузоподъемность, тонн;

$n_e$  – количество ездов с грузом.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности

$$a_{\Gamma}^{\Delta} = \frac{Q_{\Gamma_1} L_{\Gamma_1} + Q_{\Gamma_2} L_{\Gamma_2} + \dots + Q_{\Gamma_i} L_{\Gamma_i}}{Q_{H} (L_{\Gamma_1} + L_{\Gamma_2} + \dots + L_{\Gamma_i})}$$

где  $L_{\Gamma_1}, L_{\Gamma_2}, \dots, L_{\Gamma_i}$  – расстояние ездов с грузом, км;

Коэффициент использования пробега

$$a_{\text{проб}} = L_{\Gamma} / L_{\text{общ}}$$

где  $L_{\text{общ}}$  – общий пробег за рейс, км;

Средняя техническая скорость

$$v_{\text{тех}} = L_{\text{общ}} / T_{\text{дв}}$$

где  $T_{\text{дв}}$  – время движения с грузом и в холостую за рейс, ч;

Баланс времени смены

$$T_{\text{см}} = T_{\text{н.з.}} + T_{\text{д.г.}} + T_{\text{д.х.}} + T_{\text{н.р.}}$$

где  $T_{\text{н.з.}}, T_{\text{д.г.}}, T_{\text{д.х.}}, T_{\text{н.р.}}$  – время, соответственно, подготовительно-заключительное, движения с грузом, движения в холостую, на погрузку и разгрузку (с учетом маневрирования в пунктах погрузки-разгрузки), ч;

Количество рейсов за смену

$$n_p = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{н.з.}}}{t_{\text{пр}}}$$

Где  $t_{\text{пр}}$  – среднее время рейса, ч.



# Основные показатели транспортного процесса

Основные показатели транспортного процесса	Тракторный прицеп 2ПТС-4,5	Кузов транспортного средства для перевозки картофеля
Коэффициент статического использования грузоподъемности, $a_{\Gamma}^{CT}$	1	0,84
Коэффициент динамического использования грузоподъемности, $a_{\Gamma}^D$	1	0,84
Коэффициент использования пробега, $a_{проб}$	0,5	0,5
Средняя техническая скорость, $v_{тех}$ , км/ч	10	10
Баланс времени смены, $T_{см}$ , ч	7,77	7,65
Количество рейсов за смену, $n_p$	5	5
Время рейса, $t_p$ , ч	1,87	1,84
Коэффициент использования времени смены, $\tau$	0,32	0,33
Сменная производительность, $W_m^{см}$ , т	25	17,6

Научные исследования проводились в лабораториях кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», ГНУ ВНИМС, в АНП - Скопинская Нива Скопинского района, ООО «Малинищи» Пронского района Рязанской области. Результаты научных исследований доложены на межвузовской научно-практической конференции «СОВРЕМЕННАЯ НАУКА ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ: ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ» (2014 г.)

Результаты научных исследований опубликованы (2 статьи):

Транспортное обеспечение уборки корнеклубнеплодов (статья). СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ СТУДЕНТОВ МАГИСТРАТУРЫ ФГБОУ ВПО РГАТУ. - Рязань, 2013. с.67-72

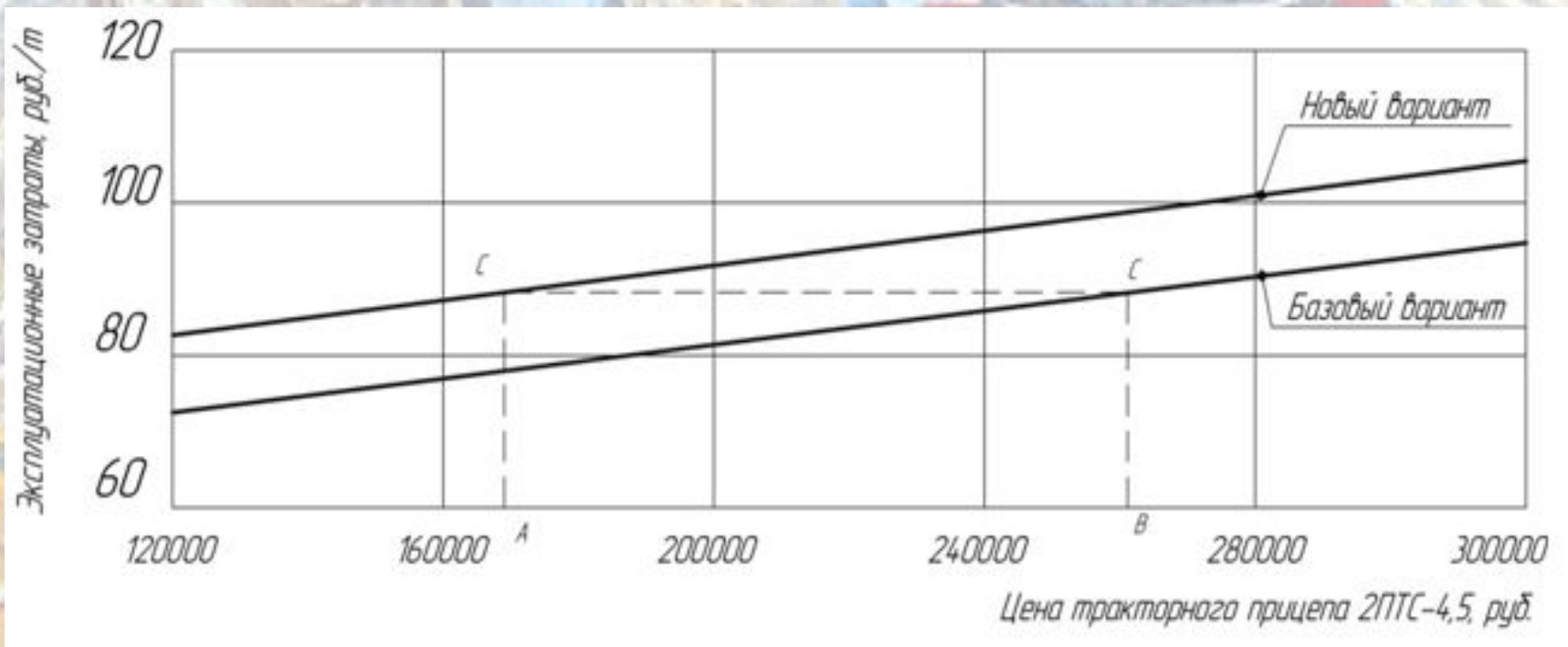
Технико-экономическая оценка применения кузова транспортных средств для перевозки картофеля в конструкции тракторного прицепа 2ПТС-4,5 (статья). Сборник трудов межвузовской научно-практической конференции докторантов, аспирантов, соискателей, студентов магистратуры «СОВРЕМЕННАЯ НАУКА ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ: ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ». - Рязань, 2014. с.324-329



# Классификация инновационных рисков

Стадия	Риск	Факторы риска
Проведение поисковых исследований	Получение отрицательного результата	Неверное направление исследований, ошибка в постановке задачи, ошибки расчетов и т.д.
	Отсутствие результата в установленные сроки	Ошибки в оценке сроков завершения исследований Ошибки в оценке необходимых ресурсов
Проведение НИОКР	Получение отрицательного результата	Неправильная интерпретация результатов и/или выбор пути реализации фундаментальных исследований, на которых базируется НИОКР Невозможность реализовать результат фундаментальных исследований на данном уровне развития НИОКР Ошибки расчетов, недоработки
	Отсутствие результата НИОКР в установленные сроки	Ошибки в оценке сроков завершения НИОКР Ошибки в оценке необходимых ресурсов для завершения НИОКР
	Отказ в сертификации результата	Нарушение стандартов и требований сертификации Нарушение условий секретности Отсутствие лицензий
	Получение непатентоспособного результата	Наличие аналогов Несоответствие требованиям патентования
	Несвоевременное патентование	Патентование на ранних сроках, когда не принято мер по защите рынка, может привести к значительному ущербу конкурентоспособности (утечка информации) Если сроки патентования отложены на достаточно долгий срок, это может привести к тому, что разработка уже будет запатентована
Внедрение результатов НИОКР в производство	Получение отрицательного результата	Неверная оценка полученного результата исследований Неправильный выбор пути реализации результатов исследований Невозможность реализовать результат на технологическом уровне
	Отсутствие результатов внедрения в установленные сроки	Ошибки в оценке возможностей производства Ошибки в оценке сроков внедрения Ошибки в оценке необходимых ресурсов
	Экологические риски НИОКР	Ошибки в расчетах, приводящие к превышению фактических показателей по использованию/выработке вредных веществ над расчетными Недоработка технологий Технология производства предполагает использование/ выработку экологически вредных веществ
Продвижение нового продукта, созданного на основе НИОКР, на рынок	Отторжение рынком	Несовместимость с технологическим укладом Наличие аналогов Несоответствие требованиям потребителя Ошибки, допущенные при разработке маркетинговой концепции (неправильное определение цены, неправильный выбор целевых групп потребителей, недооценка конкурентов, недочеты в дизайне, неправильная организация сбытовой сети, рекламной кампании)
	Более низкие объемы сбыта по сравнению с запланированными	Быстрое старение инновации Появление аналогов Ошибки концепции маркетинга

# Граница экономической эффективности по цене транспортирующих машин нового и базового вариантов.



А - цена базового варианта, руб.; В - верхний предел цены нового варианта в сравнении с базовым, руб.; С - эксплуатационные затраты базового варианта при цене А, руб. (нового варианта при цене В, руб.), руб./т.