

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет»

Кафедра «Кораблестроения»

Специальность 190701 – «Организация перевозок и управление  
на транспорте (водном)»

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ К ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ  
«Техническое и организационное обеспечение перевозки минеральных удобрений  
из России в Бразилию»

Студент группы 00П5ка-1

Руководитель

К.С. Столярова

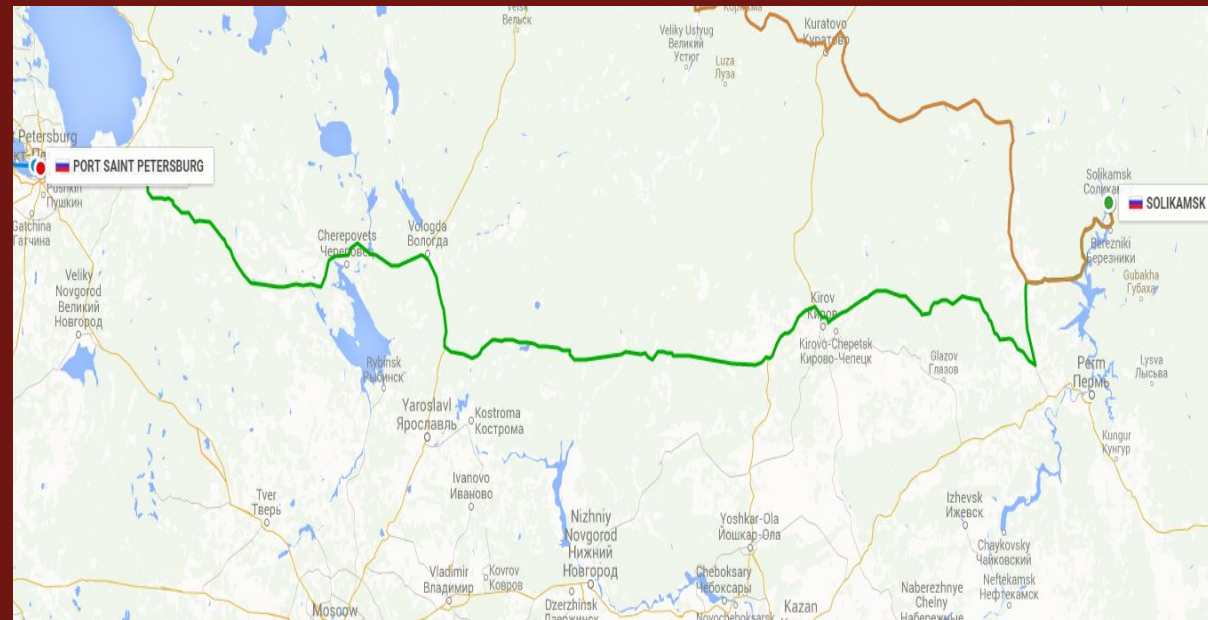
Н.С. Ломакина

# ТРАНСПОРТНЫЕ ПУТИ И УЗЛЫ



Соликамское предприятие  
ОАО «Сильвинит» («Уралкалий»)

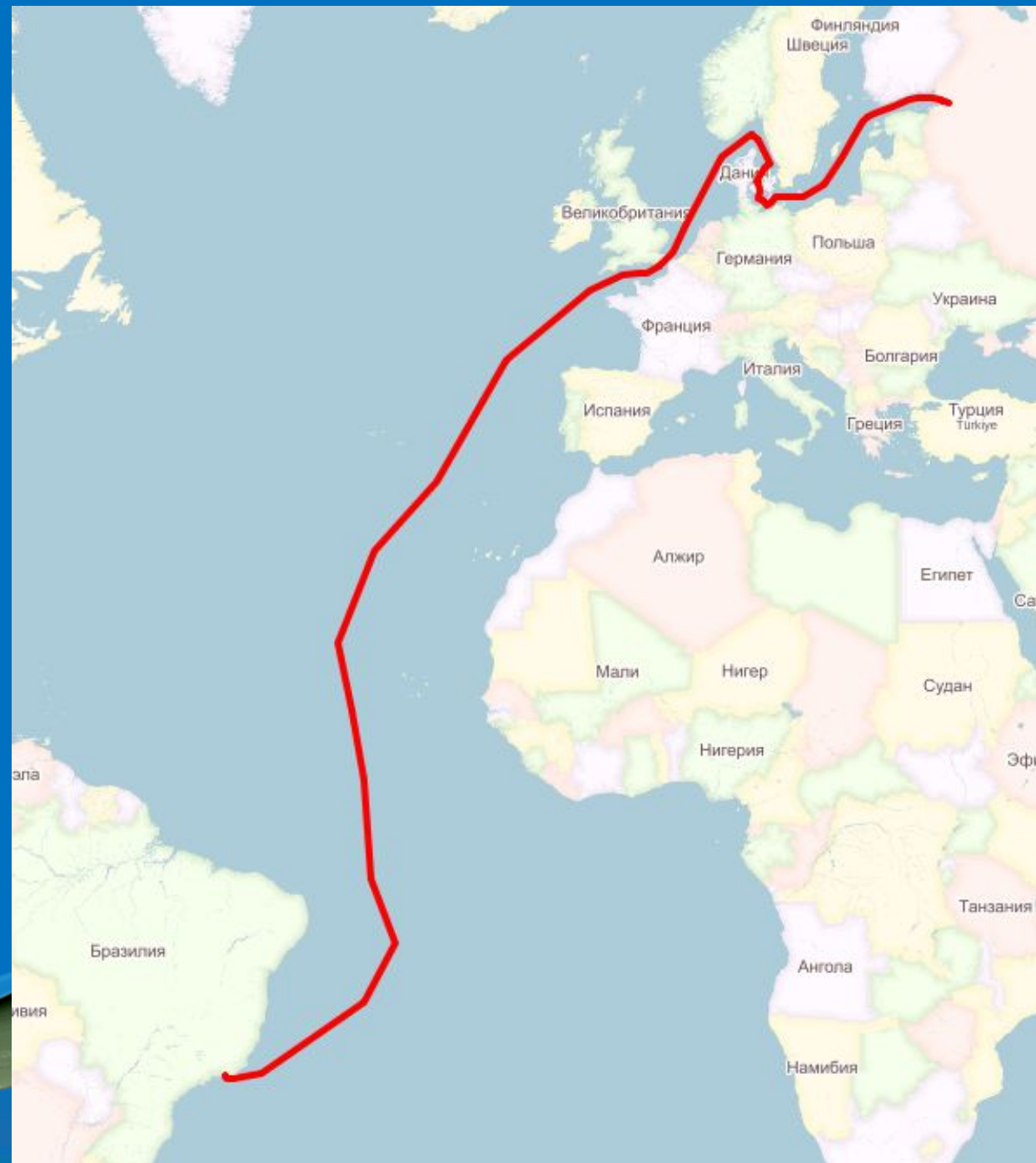
## Железнодорожный путь Соликамск – Санкт-Петербург



Перевозка груза осуществляется железнодорожным транспортом между двумя транспортными узлами: г. Соликамск и г. Санкт-Петербург. В порту г. Санкт-Петербурга производится перевалка груза на морские транспортные средства.



# Морской путь от Санкт-Петербурга до Бразилии



# Технические характеристики вагона - хоппер-минераловоз модели 19-9835-01

| Показатели                             | Значения              |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Перевозимые грузы                      | Минеральные удобрения |
| Грузоподъемность, т                    | 71                    |
| Объем, м <sup>3</sup>                  | 101                   |
| Масса тары, т                          | 23                    |
| База вагона, мм                        | 10500                 |
| Длина по осям сцепления автосцепок, мм | 14720                 |
| Ширина колеи, мм                       | 1520                  |
| Тип вагона                             | 4-осный               |
| Габарит по ГОСТ 9238-83                | 1-Т                   |





# Технические характеристики сухогруза «Василий Шукшин»



|                                                                                        |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Годы постройки серии                                                                   | 1977-1983                       |
| Дедвейт, т:                                                                            |                                 |
| спецификационный                                                                       | 3930                            |
| по грузовую марку                                                                      | 5590                            |
| Грузовместимость, куб. м:                                                              |                                 |
| киповая                                                                                | 6680                            |
| насыпью                                                                                | 6800                            |
| Грузоподъемность, т:                                                                   |                                 |
| спецификационная                                                                       | 3600                            |
| по грузовую марку                                                                      | 5260                            |
| Скорость, уз.:                                                                         |                                 |
| в грузу                                                                                | 13,0                            |
| Дальность плавания, миль                                                               | 4000/6000                       |
| Численность экипажа, чел. (количество<br>человеко-мест)                                | 24 (31)                         |
| Длина, м:                                                                              |                                 |
| наибольшая                                                                             | 124,40                          |
| между перпендикулярами                                                                 | 116,80                          |
| Ширина, м                                                                              | 16,42                           |
| Высота борта, м                                                                        | 7,50                            |
| Осадка, м:                                                                             |                                 |
| спецификационная                                                                       | 4,50                            |
| по грузовую марку                                                                      | 5,50                            |
| Водоизмещение, т:                                                                      |                                 |
| спецификационное                                                                       | 6478                            |
| по грузовую марку                                                                      | 8138                            |
| порожнем                                                                               | 2548                            |
| Грузовые палубы: количество                                                            | 1                               |
| Грузовые трюмы: количество                                                             | 4                               |
| Грузовые устройства: тип количество x<br>грузоподъемность x вылет за борт, ед. x т x м | кран<br>4x8/3,2x18              |
| Главный двигатель: марка мощность, кВт (при<br>об./мин.) расход топлива, г/кВт.ч       | 6ЧРПН36/45<br>2x1100(500) 228,5 |
| Расход топлива главного двигателя и<br>вспомогательных механизмов, т/сут.:             |                                 |
| на ходу                                                                                | 8,72 тт+2,18 дт                 |
| на стоянке                                                                             | 1,83 дт+0,81 тт                 |



| Показатели                                               | Значения      |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| Грузоподъемность, т                                      | 71            |
| Масса тары вагона, т                                     | 21,4          |
| Нагрузка статическая осевая, кН(тс)                      | 228 (23,25)   |
| Скорость, км/ч                                           | 120           |
| База вагона, мм                                          | 9720          |
| Длина по осям сцепления автосцепок, мм                   | 14620         |
| Высота до уровня верха рамы, мм                          | 1310          |
| Наличие переходной площадки                              | Нет           |
| Наличие стояночного тормоза                              | Есть          |
| Размеры пола с открытыми бортами, мм:<br>длина<br>Ширина | 13400<br>2870 |
| Площадь пола, м                                          | 236,8         |
| Удельная площадь пола, м <sup>2</sup> /т                 | 0,517         |

# Технические характеристики ж/д платформы модели 13-4012





# Технические характеристики контейнеровоза «Александр Фадеев»

| Показатели                               | Значения               |
|------------------------------------------|------------------------|
| Контейнеровместимость TEU                | 400                    |
| Дедвейт, т                               | 6385                   |
| Грузовместимость киповая, м <sup>3</sup> | 10012                  |
| Грузоподъемность, т                      | 5624                   |
| Скорость, уз:                            |                        |
| в грузу                                  | 16,20                  |
| в балласте                               | 17,00                  |
| Дальность плавания, миль                 | 6500 / 10000           |
| Численность экипажа, чел                 | 37 (3 запасных)        |
| Длина наибольшая, м:                     | 129,42                 |
| Ширина, м                                | 19,24                  |
| Высота борта, м                          | 10,44                  |
| Осадка, м                                | 7,48                   |
| Водоизмещение, т                         |                        |
| по грузовую марку                        | 11640                  |
| порожнем                                 | 5357                   |
| Количество грузовых палуб                | 1                      |
| Главный двигатель:                       |                        |
| Марка                                    | БМЗ-B&W 5ДКРН 62/140-3 |
| мощность, кВт (при об/мин)               | 4490 (140)             |
| расход топлива, г/(кВт·ч)                | 219,64                 |



|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Гребной винт:                   |             |
| тип                             | ВФШ         |
| диаметр, мм                     | 4500        |
| Дизель генераторы:              |             |
| Генераторы:                     |             |
| количество x мощность, ед x кВт | 3 x 320     |
| Дизели:                         |             |
| марка                           | 8ЧН 25/34-2 |
| количество x мощность, ед x кВт | 3 x 440     |

# Порт Санкт-Петербург

Крупнейший порт на Северо-Западе России. Порт расположен на островах дельты реки Невы в восточной оконечности Балтийского моря. Географические координаты порта: 59 град. 54 мин. с.ш. и 30 град. 15 мин. в.д.

В распоряжении порта 34 причала общей длиной до 5,8 км; открытые склады площадью 426 тыс. кв. м., крытые - 46 тыс. кв. м, 52 порталых крана грузоподъемностью до 40 тонн, плавкран грузоподъемностью 300 тонн, 2 стреловых самоходных крана на пневмоколесном ходу Liebherr модели LHM 600 грузоподъемностью 140 тонн, автомобильный кран грузоподъемностью 55 тонн, 225 ед. различных машин внутрипортовой механизации.





# Порт Рио-де-Жанейро



Самый крупный порт и главная ВМБ у входа в бухту Гуанабара Атлантического океана. Общая площадь порта составляет 77 км<sup>2</sup>. Глубина у входа в порт 12,1-15,6 м. Длина причального фронта 10 км с глубиной 6-12 м. Крупные суда разгружаются с помощью лихтеров на рейде глубиной до 20 м.

Через порт Рио-де-Жанейро импортируются следующие морские грузы: нефть и нефтепродукты, уголь, зерно, цветные металлы, химикаты, цемент, промышленные изделия, автомобили. Экспортируются: железная руда, алмазы, хлопок, чугун, кофе, мясные консервы.

Суммарный оборот морских грузов проходящий через порт Рио-де-Жанейро составляет 19,6 млн. т., здесь одновременно может обрабатываться до 50 судов. Все причалы оборудованы кранами. Имеются специализированный для обработки контейнеров и терминал для судов типа ро-ро, склады, морской вокзал. Судостроительный завод, 8 сухих (2 из них - ВМС), 3 плавучих дока и военно-морской арсенал обеспечивают строительство эсминцев и фрегатов, а также ремонт кораблей до противолодочных авианосцев включительно. Главная ВМБ расположена на острове Кобрас. Порт Рио-де-Жанейро обеспечивает базирование кораблей до авианосцев включительно. Длина причального фронта до 2 км с глубинами до 12 м. В порту высокомеханизированные причалы оборудованы для переработки генеральных и массовых грузов. Объем морских грузоперевозок, проходящих через порт, составляет 22 млн. т.



# Характеристика груза

Минеральные удобрения (минеральные туки) – неорганические соединения, содержащие необходимые для растений и свойств почвы элементы питания.

ОАО «Сильвинит» - российская химическая компания, владеющая крупнейшим в стране горнопромышленным комплексом по добыче и производству калийных удобрений и различных видов солей.

Хлорид калия (KCl) - является концентрированным калийным удобрением. Представляет собой белое кристаллическое вещество и легко растворяется в воде. Содержание питательного вещества в пересчёте на  $K_2O$  находится в пределах 52-62 %. Основным сырьём для производства хлористого калия являются природные калийные соли (сильвинит и карналлит - соли с содержанием чистого вещества на уровне 12-15 % с примесями солей натрия и магния). Приближенное значение удельного погрузочного объема 0,88 м<sup>3</sup>/т.

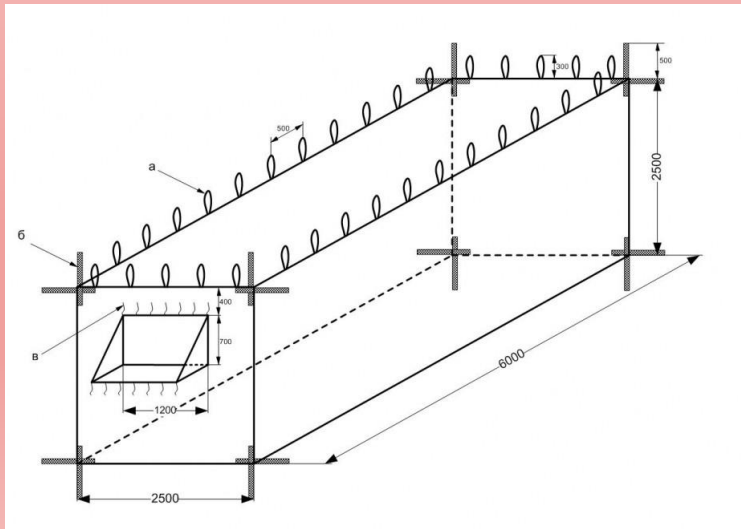
Хлорид калия применяют на любых почвах как основное удобрение. Особенно эффективно при использовании под корнеплоды, картофель, подсолнечник, плодовые и другие культуры.





# Перевозка минеральных удобрений в вкладышах «Лайнер Бэг»

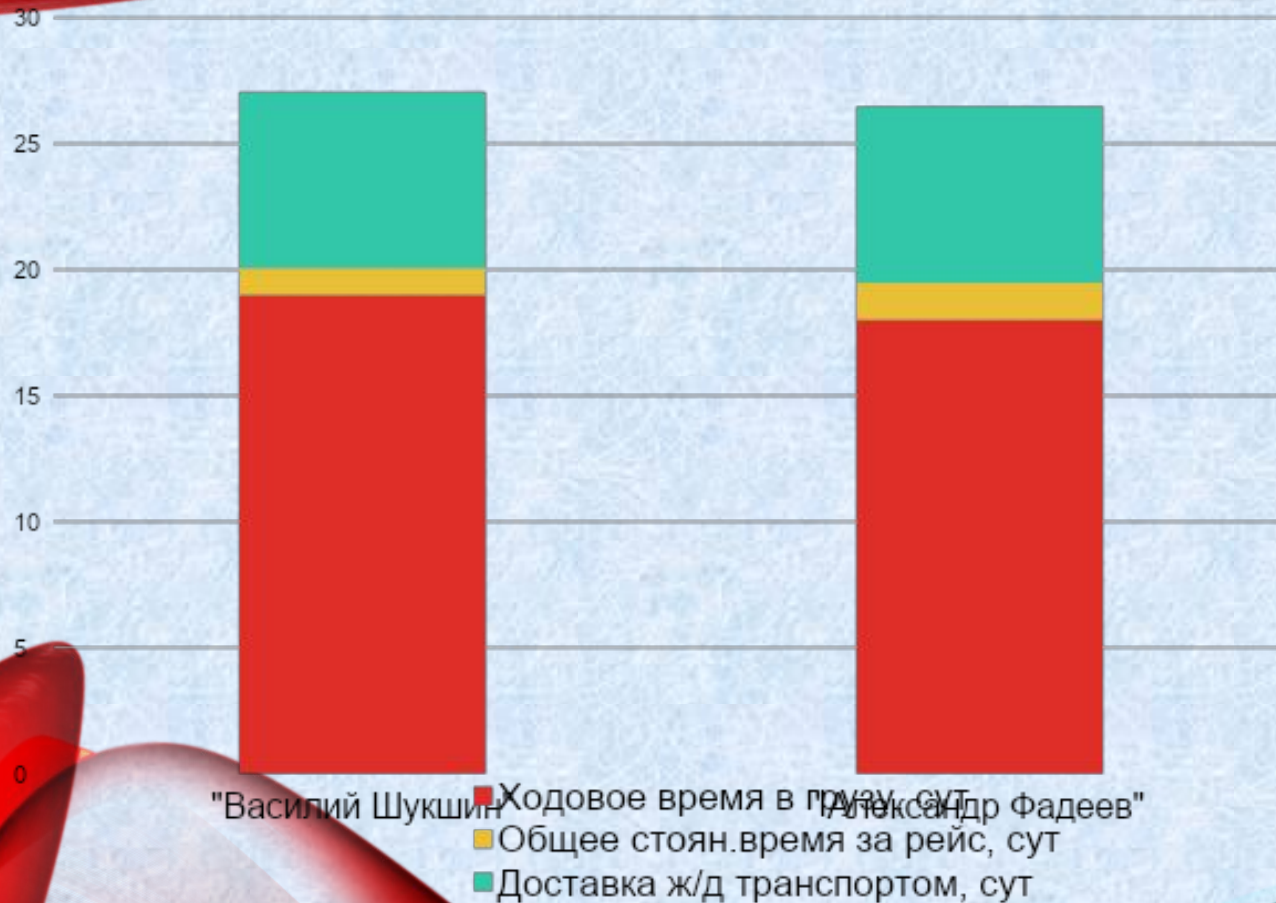
Вкладыш в морской контейнер «Лайнер Бэг» - это вкладыш, изготовленный из полимерного материала, который повторяет контур морского сухогрузного и железнодорожного контейнера применяется для перевозки сыпучих, навалочных, а также упакованных грузов.



Лайнер Бэг «LINER BAG» - вкладыш полипропиленовый для морских контейнеров. Контейнерные вкладыши лайнер бэг, применяются для перевозки сыпучих и навалочных грузов в морских контейнерах, (20 и 40 футов)

# Продолжительности рейсооборота на заданных маршрутах

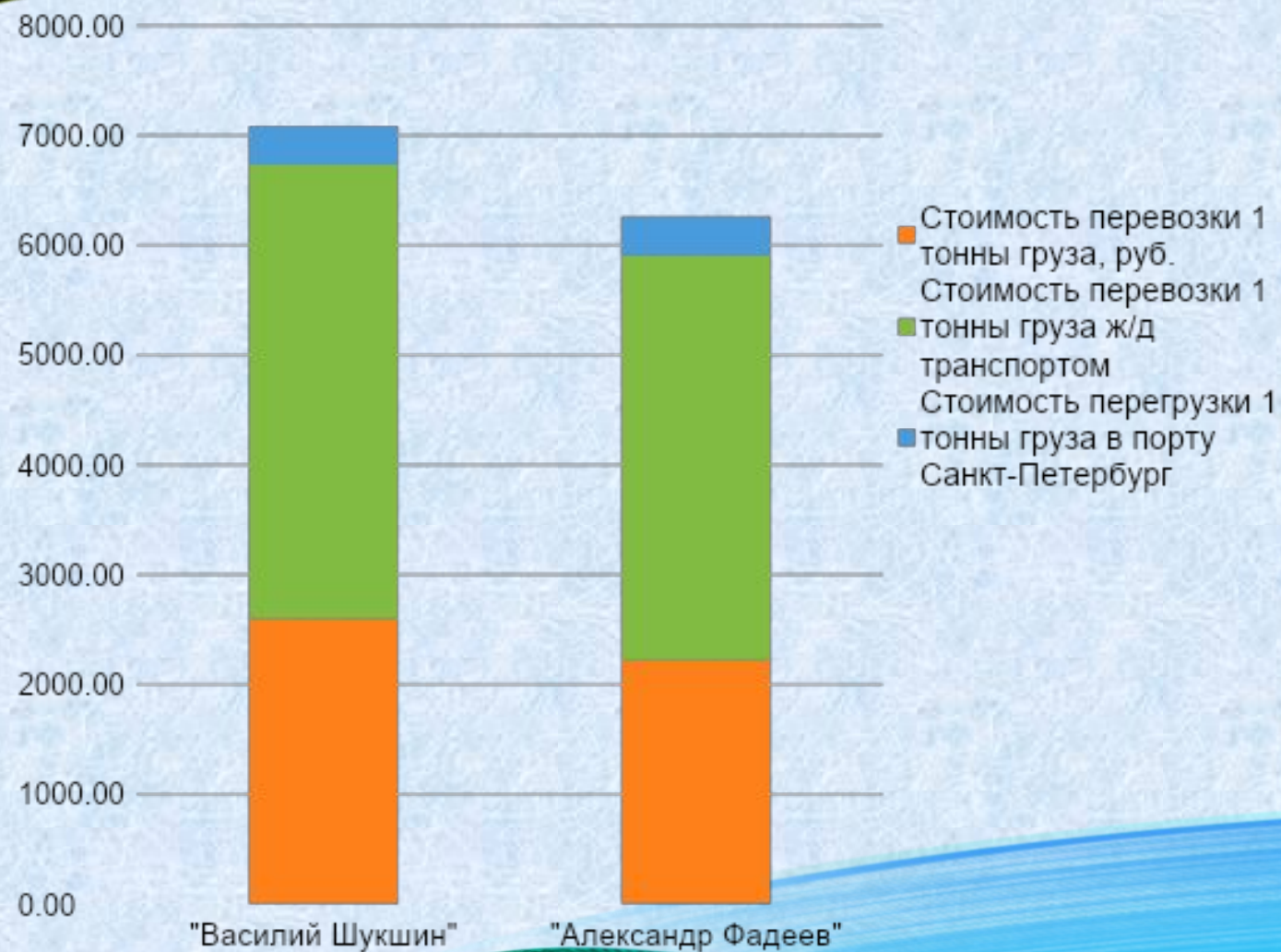
Общее время перевозки



На основании данных по продолжительности доставки груза на маршрутах большую часть времени занимает ходовое время по водному участку.



# Стоимость 1 тонны груза на различных маршрутах



# Заключение

Себестоимость доставки двумя видами транспорта (морским и железнодорожным) минеральных удобрений по варианту транспортировки Соликамск - Санкт-Петербург - Бразилия в хоппер-минераловозах на судне «Василий Шукшин» составляет 7863,71 руб., продолжительность доставки составляет 28,13 сут.

Себестоимость доставки двумя видами транспорта (морским и железнодорожным) минеральных удобрений по варианту транспортировки Соликамск - Санкт-Петербург - Бразилия в контейнерах на платформе на судне «Александр Фадеев» составляет 6925,71 руб., продолжительность доставки составляет 28 сут.

Сравнивая два варианта перевозки второй вариант более выгодный. Так как, современная упаковка «Лайнер-Бэг» более прочная и удобна при транспортировке, меньше затрат на перевозку минеральных удобрений, как на железнодорожном, так и водном транспорте.





Спасибо за внимание