

## Приложение 8

Определение величины парка машин и оценка их круглогодичного использования**1 Определение необходимого парка машин**

В 1997 году при поддержке фонда Tasis был реализован проект «Стратегия развития дорожного содержания в Московской области». В одном из отчетов проекта - «Планирование оборудования и технические требования при содержании дорог», приводилась методика количественного определения ресурсов для содержания. Мы использовали этот отчет как основу для планирования мощностей Приморского ДЭУ. В том случае, когда функции подрядчика и заказчика исполняются отдельными организациями, количественные показатели мощностей определяются на основе следующих принципов:

- Заказчик определяет выходные требования к деятельности подрядчика. Таковыми являются, например, минимально допустимый уровень содержания, время реагирования и ограничения с точки зрения руководств или экологии.
- Подрядчик планирует оборудование и методы, необходимые для выполнения требований заказчика. Коэффициент использования техники должен быть достаточно высоким для минимизирования величины капитальных затрат, приходящихся на единицу продукции. При содержании протяженной сети необходимо оптимально размещать производственную базу и склады для хранения материалов для сокращения пробега техники.

Мы определили величину необходимого парка машин для указанной сети дорог и в соответствии с требованиями нижеуказанной таблицы:

Эксплуатационная категория	Протяженность, км	Время реагирования, час
II	90,50	5
III	72,84 (-53)	6
IV	26,63	6
IV, гравийное	(-96,60)	12
V, гравийное	38,30	16
Итого	324,87	

Цифры в скобках представляют количество километров, которые могут быть переданы на субподряд в зависимости от цены контракта, предложенной на тендере. Тем не менее, мы выполнили расчет по всей протяженности дорог.

Вышеуказанные требования к времени реагирования слишком жесткие. Поэтому мы применили для содержания:

- 24 часа для класса II дорог
- 36 часов для класса III дорог
- 36 часов для класса IV дорог с твердым покрытием
- 48 часов для класса IV дорог с гравийным покрытием
- 60 часов для класса V дорог

При уборке снега время реагирования согласно данному отчету является периодом времени, в течение которого обеспечен только проезд по дороге. Снег убирается только с проезжей части при проходе в одну сторону. Дополнительная уборка снега с обочин и на пересечениях и примыканиях выполняется позже без задержки. То же касается уборки мокрого снега. Время реагирования считается с момента окончания снегопада.

При антигололедных мероприятиях и работах по профилированию необходимые мероприятия осуществляются в течение времени реагирования. Обычно нет необходимости в обработке обочин противогололедными материалами, но автобусные остановки должны быть обработаны в течение допустимого времени реагирования.

Профилирование на участках с накатом должно производиться по всей ширине проезжей части. Время реагирования отсчитывается от начала появления наката.

Коэффициент использования техники должен быть настолько высоким, насколько это возможно для ведения хорошей хозяйственной деятельности. Существует несколько способов достижения высокого коэффициента использования. Один из них заключается в оборудовании машины различными навесными устройствами, с помощью которых машину станет возможным использовать в течение всего года. Следующая мера по достижению этой цели заключается в аренде оборудования, редко используемого в производстве, у сторонних организаций. Кроме того, оборудование, которое не используется постоянно, следует сдать в аренду для получения дополнительного дохода.

Некоторые виды техники настолько специализированы, что их трудно взять в аренду. Если же таковая машина необходима, следует смириться с тем, что коэффициент ее использования будет низким, а стоимость эксплуатации высокой. На практике высокий коэффициент использования является результатом совместных усилий, комплексом вышеупомянутых мер.

Консультант сделал обзор отчета 3.1 (Планирование величины парка машин в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к содержанию дорог). В отчете представлен широкий спектр сравнения технических и затратных характеристик оборудования различных марок российского и скандинавского производства. Мы согласны с выводами, приведенными в отчете, и использовали принципиально похожий подход при определении размеров парка машин Приморского ДЭУ. Мы приняли зимние мероприятия за основу при определении парка, так как расходы на зимнее содержание составляют около 70% от общих затрат. Учитывая возможный объем летних мер, мы оценили, каким должен быть постоянный парк техники.

Как указано в Отчете, будущее ДЭУ может развиваться по варианту А, В, С или каждый из вариантов может быть определенной фазой развития. В отличие от существующей ситуации затраты на содержание оборудования в данном отчете включают как капитальные, так и текущие затраты.

Мы подсчитали протяженность дорог с разными классами эксплуатации (исключая дороги, отданные на субподряд) и взяли за величину ширины проезжей части ту, которую необходимо будет содержать в соответствии с установленным временем реагирования. Требуемое количество машин зависит в основном от средней рабочей скорости, эксплуатационной ширины отвала и допустимого времени реагирования.

#### Вариант А

Для варианта А мы предположили, что условия остаются практически неизменными по сравнению с существующей ситуацией. Если на гравийных дорогах проводятся мероприятия по обеспыливанию, то для распределения соли используются те же машины, что и для распределения песко-соляной смеси.

Мы также считаем возможным привлечение договоров субподряда на выполнение отдельных видов работ.

Для обеспечения большей организационной гибкости будет необходимо в наиболее загруженные дни взять в аренду у сторонних организаций часть оборудования, и, по возможности, отдать в аренду несколько машин в моменты простоя техники (лето, зима).

С применением бокового отвала подразделениями содержания «Тройка» можно достичь полезной ширины эксплуатации до 9 м. Одно подразделение могло бы убирать снег с проезжей части в соответствии с установленным временем реагирования на дорогах класса эксплуатации II (не допускается наличие наката). Грузовики КАМАЗ должны быть подготовлены для монтажа на них боковых отвалов или гидравлических выдвижных

передних отвалов, в результате чего обеспечится достаточная ширина очистки проезжей части за один проход туда и обратно. Применяемые в настоящий момент автомобили «ЗИЛ» обеспечивают ширину захвата до 3 м, при этом требуется осуществлять два прохода туда и обратно для обеспечения очистки поверхности по всей ширине проезжей части (7-7,5 м) на второстепенных дорогах. Мы допускаем, чтобы в существующих условиях недостаточного финансирования заказчик согласовал осуществление одного прохода техники в течение времени реагирования (ширина уборки около 6 м). Этой ширины было бы достаточно для того, чтобы пропустить поток движения, но опасность заключается в проезде негабаритных транспортных средств.

Мы использовали существующие марки машин в качестве основы для определения парка машин:

- автомобили «Тройка» для дорог II класса эксплуатации
- автомобили «КамАЗ» для дорог II и III классов эксплуатации
- автомобили «ЗИЛ» для дорог III-V классов эксплуатации
- производительные автогрейдеры для планировки и несколько снегоуборочных машин для уборки при неблагоприятных условиях

Мы использовали следующие виды дополнительного (навесного) оборудования:

- передний отвал на всех типах вышеуказанных машин
- боковые отвалы на автомобилях «Тройка» и КАМАЗ (альтернатива -выдвижной отвал для КАМАЗа)
- отвалы под базой на автомобилях «Тройка»
- щетки на автомобилях «ЗИЛ»
- 1 роторный снегоочиститель (навесное оборудование для грузовика или трактора)
- распределительные устройства (с емкостями для воды (поливомоечные машины)) для пяти грузовиков (ЗИЛ)
- крановое оборудование, смонтированное на грузовике
- кусторез на автогрейdere

Дополнительно потребуется следующее:

- Трактор с обратным ковшом (оборудованный экскаваторным ковшом и грейфером)
- Средний погрузчик(и) для погрузки и уборки снега на заблокированных участках сети
- Тракторы с ковшами, отвалами, косилкой, прочим оборудованием для смешанных видов работ
- Оборудование для ямочного ремонта (бункер и простейшая виброуплотняющая плита)
- Набор инструментов и небольших машин и оборудования

На основе наших предварительных калькуляций мы получили следующий парк автомашин:

Определение количества принципиального оборудования для варианта А

Оборудование	Общее кол-во оборудования, необходимого ДЭУ для содержания сети	Кол-во оборудования для содержания сети дорог за исключением отданных на субподряд (см. п. 5.3.1)
1. Грузовые автомобили	14	8
2. Автогрейдеры	5	3
3. Погрузчики	1	1
4. Тракторы (включая тракторы с обратным ковшом)	4	4

Затраты были рассчитаны с учетом протяженности содержащихся в настоящее время дорог.

Архангельскавтодор выразил желание, чтобы после того, как будет установлена и вступит в действие система погодного прогнозирования, на автомобильных дорогах II класса эксплуатации вместо песчано-соляной смеси распределялась соль. Это внесет серьезные изменения в существующую практику по экономичности технологий. При распределении соли из расчета  $25 \text{ г/м}^2$  на проезжую часть шириной 7 м, на 57 км дороги достаточно одного 10 тонного погрузчика. Мы приняли в расчете, что средняя скорость распределения соли составит 16 км/ч (максимально возможная скорость распределения 30 км/ч, скорость транспортировки 60 км/ч). При распределении песчано-соляной смеси с нормой расхода  $300 \text{ г/м}^2$  на ту же ширину и длину участка средняя скорость распределения была бы меньше 4 км/ч. Автомобильные дороги второстепенного значения требуют одного прохода для обработки противогололедными материалами по середине дороги. При распределении 5 т материала на таких дорогах в течение рабочего дня скорость составит чуть более 4 км/ч. В наших расчетах мы принимали скорость распределения соли 15 км/ч, а песчано-соляной смеси – 5 км/ч в зависимости от производительности грузовика. Расчет основывался на допуске, что обработке материалами подлежит общая протяженность дорог эксплуатационных классов III-V, что осуществляется только в особых условиях. Для обычных условий эксплуатации рекомендуется обработка покрытия на кривых, подъемах-спусках и на пересечениях дорог.

В зимний период:

- 1) Количество грузовых автомобилей было определено, исходя из достаточной ширины одного прохода при очистке снега и распределении противогололедных материалов. На дорогах II категории эксплуатации достаточно прохода двумя автомобилями Тройка и двумя автомашинами КамАЗ. Часть работ по профилированию поверхности осуществляется при помощи отвала под базой грузовика, часть - с использованием автогрейдера.
- 2) Автогрейдеры в основном используются для профилирования уплотненного снега, для уборки валов снега для обеспечения видимости, очистки участков пересечений дорог, примыканий, а также для временной уборки рыхлого снега (особенно при мокром снегопаде)
- 3) Погрузчик обычно используется для погрузки противогололедных материалов или снега, очистки заблокированных участков дорог, узких участков, участков крутых поворотов, мостов, в особенности путепроводов
- 4) Трактор с обратным ковшом используется для возобновления работы водоотводных канав в весеннее время, погрузки материалов и снега, для прочих целей. Остальные тракторы применяются для легкой очистки от снега, погрузки и прочих работ.

#### Вариант В

Допускается, что ДЭУ достаточно свободно и независимо для того, чтобы организовать свою деятельность наиболее производительным способом по собственному усмотрению. Допустим, что деятельность, описанная в Отчете, будет исключена из себестоимости таким образом, что ДЭУ и в дальнейшем будет иметь возможность воспользоваться данными услугами, если возникнет такая необходимость.

Тогда, при определении величины парка машин, мы включили следующие виды техники:

- Универсальные грузовые автомобили Тройка с полным комплектом навесного оборудования для дорог всех эксплуатационных категорий.
- Малые грузовые автомобили с крановым оборудованием для обслуживания строительных площадок, объектов, установки дорожных знаков, водопропускных труб, др.

- Пикапы
- Сверхпроизводительные автогрейдеры для профилирования и уборки снега в трудных условиях
- Транспортные средства для инспекции и надзора

Дополнительное оборудование:

- Передний отвал на всех вышеуказанных машинах
- Боковой отвал или выдвижной отвал на всех автомобилях Тройка
- Отвалы под базой на всех автомобилях Тройка
- Съёмные щетки для тракторов и маленьких грузовиков
- Оборудование для роторного снегоочистителя на грузовой автомобиль, грейдер и/или погрузчик.
- Распределительные устройства для трех грузовых автомобилей (емкости для воды)
- Кусторез на автогрейдере
- Косилки для тракторов
- Передние отвалы и ковши для погрузки на тракторы

Также потребуются:

- 1 трактор (оборудованный обратной лопатой для погрузки или грейфером)
- средний погрузчик(и) для погрузочно-разгрузочных работ и уборки снега на заблокированных участках дорог
- Тракторы, оборудованные ковшом, отвалами, косилкой и другими устройствами для разных работ
- Оборудование для ямочного ремонта (грузовой автомобиль с бункером и виброуплотняющей плитой)
- Набор инструментов и небольших машин и оборудования

На основе расчетов, выполненных в счетных таблицах, мы получили следующий парк машин, способных справиться с объемом работ по зимнему содержанию:

Расчетное количество оборудования, применительно к варианту В:

Оборудование	Общее кол-во оборудования, необходимого ДЭУ для содержания сети	Кол-во оборудования для содержания сети дорог за исключением дорог, отданных на субподряд (см. п. 5.3.1)
1. Грузовые автомобили	10	6
2. Автогрейдеры	4	2
3. Погрузчики	1	1
4. Тракторы (включая с обратным ковшом)	4	4

*Примечание: Затраты были рассчитаны на основе протяженности содержащихся в настоящее время дорог.*

В зимний период:

- 1) Количество грузовых автомобилей определялось, исходя из одновременного производства работ по уборке снега и распределения противогололедных материалов. Профилирование в основном осуществляется с использованием отвала на грузовых автомобилях, часть работ с использованием автогрейдера
- 2) Автогрейдеры в основном применяются при профилировании уплотненного снега или льда, срезке снежных валов для обеспечения достаточной видимости, расчистки пересечений и примыканий, а также для уборки рыхлого снега (особенно при мокром снеге)
- 3) Погрузчик используется в основном для погрузки противогололедных материалов, расчистки заблокированных участков дорог, узких участков, крутых поворотов, мостов

- 4) Трактор с обратным ковшом применяется для расчистки канав весной, погрузки материалов и снега, прочих видов работ. Остальные тракторы применяются для снегоочистки, скашивания травы, очистки щетками, погрузочно-разгрузочных работ, проч.

### Вариант С

Применяется то же оборудование, что и в случае варианта В.

## **2 Круглогодичное использование парка дорожных машин**

Зимние мероприятия дают загрузку для всех видов оборудования за исключением тех, что специально предназначены для летних работ. Как было упомянуто, одним из способов повышения коэффициента использования машин является обеспечение их круглогодичного применения. Если парк машин многофункционален, то применение машин экономически обосновано. То, на каких работах может использоваться парк машин, описано далее.

### 2.1 Вариант А

В летнее время парк машин можно было бы использовать при ямочном ремонте, заготовке песка и соли для зимних мероприятий, транспортировке гравийных дорожно-строительных материалов, засыпке промоин на откосах и обочинах, очистке дорог и мостов и прочих видов работ, описанных ниже. Мы использовали приблизительно те же объемы работ, что оговорены в договорах на содержание федеральной и территориальных дорог.

#### 2.1.1 Грузовые автомобили

Мы подсчитали, что для зимнего содержания потребуется 14 грузовых автомобилей, предполагая, что в договор входят все указанные участки дорог. В соответствии с объемами работ и производительностью грузовиков, мы определили, что 6 грузовиков могут быть задействованы круглый год. Если зимнее содержание требует 14 грузовиков, самым разумным было бы обсудить условия долгосрочных соглашений с 8 частными владельцами грузовиков. Эти грузовики потребовали бы аналогичной готовности для уборки снега и противогололедных мероприятий, как имеет существовать существующий парк ДРСУ. Другой альтернативой было бы сдать в аренду лишние грузовики на летний период.

Грузовой автомобиль 1

- Ямочный ремонт, 320 т для территориальных дорог, 2-3 т в день. Работы, как правило, занимают все лето. Для выполнения работ в срок могут наниматься несколько подразделений.

Грузовой автомобиль 2

- Подсыпка гравийных дорог, 1100 т, 80 т/день, 14 рабочих дней
- Транспортировка песка для зимнего содержания автомобильной дороги М8 3800 м<sup>3</sup>, 20 м<sup>3</sup>/день на расстояние 52 км, 135 дней. Этот вид работ займет оставшееся лето

Грузовой автомобиль 3

- Транспортировка песка для зимнего содержания дороги М8 - 9000 м<sup>3</sup>, 60 м<sup>3</sup>/день, 150 дней. Эти работы займут весь летний период

Грузовой автомобиль 4

- Ямочный ремонт 300 т для дороги М8, 2-3 т/день. Работа должна быть выполнена до 15 июня, несколько подразделений работают одновременно. Работы, как правило, занимают все лето.

Грузовой автомобиль 5

- Ямочный ремонт 200 т для дороги М8, 2-3 т/день, работа должна быть закончена до 15 июня. Грузовой автомобиль задействован в течение почти всего летнего периода. В оставшееся время автомобиль можно использовать на смешанных

видах работ, таких как установка дорожных знаков и столбиков, ремонт ограждений, водоотводных сооружений, прочее.

Грузовой автомобиль 6

- Транспортировка песка для зимнего содержания займет 55 дней
- Очистка проезжей части дорог и мостов от пыли и грязи займет 27 дней (требуется устройство с распределительными соплами и щетка)
- В оставшееся время грузовой автомобиль можно использовать на смешанных видах работ, таких как засыпка промоин, транспортировка звеньев труб, установка дорожных знаков и столбиков, т.д. (дополнительно понадобится автокран, отвал под базой автомобиля).

### 2.1.2 Автогрейдеры

На зимний период потребуется 5 автогрейдеров. Представляется рациональным держать 2 автогрейдера постоянно, потому что они могут быть загружены круглый год, и арендовать дополнительные при необходимости.

Автогрейдер 1

- Перепрофилирование гравийных дорог, 40 раз по 3 дня, 120 дней, что практически составляет весь летний сезон

Автогрейдер 2

- Перепрофилирование обочин дорог с твердым покрытием, 25 раз по 3 дня, 75 дней
- Профилирование промоин на откосах и обочинах, 3500 м<sup>3</sup>, 200 м<sup>3</sup>/день, 18 дней всего
- Досыпка гравийным материалом гравийных дорог, около 1100 т. Эта статья затрат обычно считается рутинным мероприятием по содержанию, так как объем работ очень мал и выполняется ежегодно, мы включили его в план по содержанию. Мы предполагаем, что работу можно выполнить в течение 4 дней.
- Разное, 11 дней. Общая потребность 108 дней, что составляет примерно 5 месяцев.

Автогрейдер 3 и Автогрейдер 4

- Работ не предусмотрено

### 2.1.3 Погрузчики

Погрузчики используются по широкому спектру работ. ДЭУ потребуется 1 погрузчик. Мы подсчитали, что погрузчик может быть задействован около 4-5 месяцев в год. На остальное время его можно сдать в аренду.

### 2.1.4 Тракторы

Тракторы могут использоваться при производстве различных видов работ. Одним из наиболее часто выполняемых видов работ является срезка кустарника и скашивание травы. Годовой объем работ составляет более 10 га. В дополнение к этому тракторы применяются на содержании/ремонте дорожных знаков, ограждений, содержании водоотвода и погрузке различных материалов. ДЭУ понадобится три малых/средних трактора в составе постоянного парка для различной деятельности в зависимости от объемов работ, передаваемых на субподряд.

Трактор 1

Трактор можно использовать для погрузки песка и/или соли на основной базе. Также применяется на уборке снега при оборудовании его ножом на отвале или роторным снегоочистителем.

В летний период трактор можно было бы использовать на работах по скашиванию травы (35 дней) и на прочих вспомогательных работах.

Трактор 2

Трактор можно использовать в Боброво (хранилище песко-соляной смеси), а также при снегоуборке. В летний период его можно использовать на тех же работах, что и трактор 1.

### Трактор 3

Данный трактор может быть использован при погрузке песка на Северодвинской базе в случае содержания дороги Северодвинск-Онега Приморским ДЭУ (если не отдано на субподряд).

#### 2.1.5 Экскаваторы (обратная лопата)

Смонтированного на тракторе обратного ковша будет достаточно для содержания обслуживаемых дорог. При помощи прямой или обратной лопаты можно производить многие необходимые работы. Экскаватор с обратной лопатой можно было бы использовать в качестве дополнительного трактора, когда он не нужен как экскаватор. При отсутствии работ он должен быть передан в аренду.

При монтаже прямой лопаты экскаватор может использоваться для производства погрузочно-разгрузочных работ. Техника будет задействована на выполнении следующих видов работ:

#### Экскаватор 1

- Ликвидация последствий размывов 1 месяц
- Ремонт (восстановление поперечного профиля канав) 10 дней
- Установка столбов для дорожных знаков и ограждений 1 месяц
- Замена ограждений 7 дней (560 м)
- Разное 10 дней
- Все вместе займет 3.5 месяца

## 2.2 Вариант В

В летний период парк машин будет использоваться на ямочном ремонте, заготовке песка и соли для зимнего содержания, засыпке промоин на откосах и обочинах, транспортировке гравийного материала, очистке проезжей части дорог и мостов от пыли и грязи, а также на прочих работах, указанных ниже. Мы приняли к расчету примерно те же объемы работ, что указаны в договорах на содержание федеральной и территориальных дорог. Объемы песка и соли приняты выше.

### 2.2.1 Грузовые автомобили

Мы подсчитали, что для зимнего содержания потребуется 10 грузовых автомобилей, предполагая, что в договор входят все указанные участки дорог. По сравнению с вариантом А мы использовали грузоподъемность для грузовиков больше в 1,5 раза, за исключением тех, что используются на ямочном ремонте. На основании объемов работ и производительности грузовиков, мы определили, что 5-6 грузовиков могут быть задействованы круглый год. Если зимнее содержание требует 10 грузовиков, самым разумным было бы иметь 5-6 грузовиков в постоянном парке, а остальные брать в аренду на основе долгосрочных соглашений с 4-5 частными владельцами грузовиков. Эти грузовики потребовали бы аналогичной готовности для уборки снега и противогололедных мероприятий, как те, что имеет существующий парк ДРСУ. Другой альтернативой было бы сдать в аренду лишние грузовики на летний период.

#### Грузовой автомобиль 1

- Ямочный ремонт, 320 т для территориальных дорог, 2-3 т в день. Работы, как правило, занимают все лето. Для выполнения работ в срок могут работать несколько подразделений.

#### Грузовой автомобиль 2

- Подсыпка гравийных дорог, 1100 т, 120 т/день, 10 рабочих дней
- Транспортировка песка для зимнего содержания автомобильной дороги М8 - 3800 м<sup>3</sup>, 30 м<sup>3</sup>/день на расстояние 52 км, 126 дней. Этот вид работ займет оставшееся лето



Грузовой автомобиль 3

- Транспортировка песка для зимнего содержания дороги М8 - 9000 м<sup>3</sup>, 90 м<sup>3</sup>/день, 100 дней. Эти работы займут весь летний период

Грузовой автомобиль 4

- Ямочный ремонт 300 т для дороги М8, 2-3 т/день. Работа должна быть выполнена до 15 июня, несколько подразделений работают одновременно. Работы, как правило, занимают все лето.

Грузовой автомобиль 5

- Ямочный ремонт 200 т для дороги М8, 2-3 т/день, работа должна быть закончена до 15 июня. Грузовой автомобиль задействован в течение почти всего летнего периода. В оставшееся время автомобиль можно использовать на смешанных видах работ, таких как установка дорожных знаков и столбиков, ремонт ограждений, водоотводных сооружений, прочее.

Грузовой автомобиль 6

- Очистка проезжей части дорог и мостов от пыли и грязи займет 27 дней (требуется устройство с распределительными соплами и щетка)
- Разное, например засыпка промоин, транспортировка звеньев труб, работы по обустройству дорог, установке столбиков, др. (потребуется крановое оборудование, отвал под базой автомобиля)

2.2.2 Автогрейдеры

На зимний период потребуется 4 автогрейдера. Представляется рациональным держать 2 автогрейдера постоянно, потому что они могут быть загружены круглый год, и арендовать оставшиеся при необходимости.

2.2.3 Погрузчики

Мы рассчитали потребность в 1 погрузчике для ДЭУ. Мы подсчитали, что погрузчик может быть задействован около 4-5 месяцев в год. На остальное время его нужно сдать в аренду.

2.1.4 Тракторы

ДЭУ понадобится три малых/средних трактора в составе постоянного парка для различной деятельности в зависимости от объемов работ, передаваемых на субподряд.

2.1.5 Экскаваторы (обратная лопата)

Экскаватор с обратным ковшом необходим для осуществления различных работ по содержанию. В случае отсутствия работ он должен быть передан в аренду.

2.3 Вариант С

Применяется то же оборудование, что и при варианте В.