

2. Поздняков, В.М. Разработка автоматизированной системы планово-предупредительного ремонта технологического оборудования / В.М. Поздняков, А.В. Иванов, А.И. Ермаков // Наукові здобутки – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: програма і матеріали 77-я наук. конф.. НУХТ, Київ, – Київ, 2011. – Ч. II. – С. 16.

**Abstract**

*The studies developed a universal system (software) control preventative maintenance on agricultural enterprises.*

**УДК 656.13.0028**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОРАЗМЕРНОГО РЯДА ПРЕДПРИЯТИЙ  
ПО УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНИКИ**

**Н.В. Алдошин, д.т.н., профессор, С.П. Казанцев, д.т.н., профессор,  
Н.А. Лылин, инженер**

*Московский государственный аграрный университет – МСХА  
им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация*

*Представлена методика определения объемов годового сбора материалов при утилизации техники. Произведена оценка количества технических средств, подлежащих утилизации, в Московской области. Определен типоразмерный ряд предприятий по утилизации технических средств.*

**Введение**

При проектировании предприятий по утилизации техники необходимо понимать, что они должны быть универсальными с точки зрения видов перерабатываемых технических средств. Не целесообразно создавать малые узкопрофильные предприятия по переработке, например, только сельскохозяйственной техники или легковых автомобилей. Материальный состав утилизируемых технических средств, как правило, идентичный. Для определения типоразмеров таких предприятий необходимо знать ежегодные количества материалов, которые будут поступать на них.

**Анализ состояния вопроса**

По данным Федеральной службы государственной статистики и ГИБДД МВД на территории Московской области в Российской Федерации сосредоточено более 2,2 млн. единиц автотранспортных средств (АТС). На долю Московской области приходится 6,2% российского парка легковых автомобилей и 8-10% рынка автомобилей.

Общая численность АТС со сроком эксплуатации более 10 лет постоянно растет. Как следствие сложившихся тенденций, увеличивается численность вышедших из эксплуатации транспортных средств. Ежегодно снимается с государственного учета без последующей постановки 3,0–3,9% списочного состава парка АТС.

Выполненные разными авторами прогнозные оценки численности автомобильного парка России, а также Москвы и Московской области показывают, что тенденция роста численности парков легковых, грузовых автомобилей и автобусов и, следовательно, численности вышедшей из эксплуатации техники и их компонентов сохранится и в перспективе.

Оптимальный радиус доставки техники до предприятия по переработке составляет для легковых автомобилей порядка 30 км. Схема расположения предприятий по утилизации техники на территории Московской области представлена на рисунке 1 [1].



Рисунок 1 - Схема зон обслуживания предприятий по утилизации техники на территории Московской области

**Цель исследования** – разработать методику определения типоразмера предприятия по утилизации техники с учетом конкретных производственных и природно – географических условий.

#### **Методика исследования**

Для обоснования мощности или годовой загрузки предприятия необходимо оценить количество единиц техники, ежегодно выходящей из эксплуатации в зоне обслуживания каждого предприятия по утилизации на территории Московской области.

В основе методики определения объема сбора материалов при утилизации техники на территории субъекта РФ лежит методика оценки количества технических средств подлежащих утилизации с учетом территориального расположения населенных пунктов. Суть методики заключается в определении объемов образования материалов подлежащих утилизации в каждом из населенных пунктов на территории субъекта РФ.

Численность автомобильного парка на определенной территории зависит от проживающего там населения. Учитывая уровень автомобилизации населения в Московской области по данным на 2009 г. около 307 автомобилей на 1000 жителей можно оценить распределение техники по районам Московской области. Исходя из данных переписи населения на 2010 год, оценим численность парка легковых АТС по всем районам и городским округам Московской области (таблица 1).

Кроме парка легковых автомобилей необходимо учитывать и другую технику, находящуюся в эксплуатации на территории Московской области. Чтобы оценить численность парка грузовых автомобилей и автобусов на территории муниципальных районов и городских округов учитываем долю этих видов техники в структуре общей численности автотранспортных средств. Несмотря на увеличение численности автомобильного парка (таблица 2) структура парка автотранспортных средств в значительной степени остается постоянной [3].

Таблица 1 - Оценка численности парка АТС по районам и городским округам Московской области

| № п/п | <u>Район</u>  | Площадь, км <sup>2</sup> | Население, тыс. чел | Численность парка легковых АТС, тыс. шт |
|-------|---------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| 1     | 2             | 3                        | 4                   | 5                                       |
| 1     | Волоколамский | 1671                     | 55,6                | 17069                                   |
| 2     | Воскресенский | 811                      | 154,4               | 47401                                   |
| 3     | Дмитровский   | 2217                     | 151,5               | 46511                                   |
| 4     | Егорьевский   | 1729                     | 96,3                | 29564                                   |
| 5     | Зарайский     | 968                      | 41                  | 12587                                   |
| 6     | Истринский    | 1300                     | 114,3               | 35090                                   |
| 7     | Каширский     | 700                      | 68,14               | 20919                                   |

**Секция 1: Технический сервис  
машин и оборудования**

Продолжение таблицы 1

| 1        | 2                             | 3                           | 4                      | 5                                            |
|----------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------------------------|
| 8        | Клинский                      | 2000                        | 127,8                  | 39235                                        |
| 9        | Коломенский                   | 1100                        | 41,1                   | 12618                                        |
| 10       | Красногорский                 | 220                         | 161,8                  | 49673                                        |
| 11       | Ленинский                     | 456                         | 104,9                  | 32204                                        |
| 12       | Лотошинский                   | 1000                        | 17,3                   | 5311                                         |
| 13       | Луховицкий                    | 1341                        | 62,43                  | 19166                                        |
| 14       | Люберецкий                    | 132                         | 221,7                  | 68062                                        |
| 15       | Можайский                     | 2599                        | 69,4                   | 21306                                        |
| 16       | Мытищинский                   | 440                         | 171,96                 | 52792                                        |
| 17       | Наро-Фоминский                | 1296                        | 169,76                 | 52116                                        |
| 18       | Ногинский                     | 893                         | 201,67                 | 61913                                        |
| 19       | Одинцовский                   | 1245                        | 297,36                 | 91290                                        |
| 20       | Озерский                      | 539                         | 35,44                  | 10880                                        |
| 21       | Орехово-Зуевский              | 1816                        | 114,3                  | 35090                                        |
| 22       | Павлово-Посадский             | 563                         | 85,2                   | 26156                                        |
| 23       | Подольский                    | 1063                        | 79,1                   | 24284                                        |
| 24       | Пушкинский                    | 633                         | 179,6                  | 55137                                        |
| 25       | Раменский                     | 1414                        | 203,7                  | 62536                                        |
| 26       | Рузский                       | 1559                        | 63,1                   | 19372                                        |
| 27       | Сергиево-Посадский            | 2025                        | 209,1                  | 64194                                        |
| 28       | Серебряно-Прудский            | 876                         | 24,8                   | 7614                                         |
| 29       | Серпуховский                  | 1016                        | 33,7                   | 10346                                        |
| 30       | Солнечногорский               | 1149                        | 124,5                  | 38222                                        |
| 31       | Ступинский                    | 1796                        | 117,2                  | 35980                                        |
| 32       | Талдомский                    | 1427                        | 44,27                  | 13591                                        |
| 33       | Чеховский                     | 866                         | 110,9                  | 34046                                        |
| 34       | Шатурский                     | 2715                        | 70,7                   | 21705                                        |
| 35       | Шаховской                     | 1211                        | 24,4                   | 7491                                         |
| 36       | Щелковский                    | 807                         | 182,5                  | 56028                                        |
| №<br>п/п | <b><u>Городской округ</u></b> | Площадь,<br>км <sup>2</sup> | Население,<br>тыс. чел | Численность парка лег-<br>ковых АТС, тыс. шт |
| 37       | Балашиха                      | 216                         | 221,8                  | 68093                                        |
| 38       | Власиха                       | 4                           | 26,5                   | 8136                                         |
| 39       | Бронницы                      | 22                          | 21,48                  | 6594                                         |
| 40       | Дзержинский                   | 16                          | 47,98                  | 14730                                        |
| 41       | Долгопрудный                  | 31                          | 92,86                  | 28508                                        |
| 42       | Домодедово                    | 818                         | 130,4                  | 40033                                        |
| 43       | Дубна                         | 71                          | 70,66                  | 21693                                        |
| 44       | Железнодорожный               | 25                          | 115,97                 | 35603                                        |
| 45       | Жуковский                     | 47                          | 102,79                 | 31557                                        |
| 46       | Звенигород                    | 48                          | 17,27                  | 5302                                         |

**Современные проблемы освоения новой техники, технологий,  
организации технического сервиса в АПК**

Окончание таблицы 1

| 1  | 2                  | 3   | 4      | 5     |
|----|--------------------|-----|--------|-------|
| 47 | Ивантеевка         | 15  | 62     | 19034 |
| 48 | Климовск           | 17  | 56     | 17192 |
| 49 | Коломна            | 67  | 144,79 | 44451 |
| 50 | Королев            | 62  | 163,4  | 50164 |
| 51 | Котельники         | 14  | 32,34  | 9928  |
| 52 | Красноармейск      | 160 | 26,29  | 8071  |
| 53 | Краснознаменск     | 13  | 37,15  | 11405 |
| 54 | Лобня              | 29  | 74,25  | 22795 |
| 55 | Лосино-Петровский  | 9   | 22,55  | 6923  |
| 56 | Лыткарино          | 17  | 55,24  | 16959 |
| 57 | Орехово-Зуево      | 36  | 121,38 | 37264 |
| 58 | Подольск           | 40  | 207    | 63549 |
| 59 | Протвино           | 30  | 37,3   | 11451 |
| 60 | Пушино             | 20  | 20,9   | 6416  |
| 61 | Реутов             | 9   | 91,54  | 28103 |
| 62 | Рошаль             | 40  | 21,27  | 6530  |
| 63 | Серпухов           | 32  | 127    | 38989 |
| 64 | Троицк             | 15  | 39,87  | 12240 |
| 65 | Фрязино            | 9   | 55,37  | 16999 |
| 66 | Электрогорск       | 50  | 22,48  | 6901  |
| 67 | Электросталь       | 59  | 145,6  | 44699 |
| 68 | Звездный городок   | 3   | 6,7    | 2057  |
| 69 | Поселок Восход     | 5   | 1,9    | 583   |
| 70 | Поселок Молодежный | 6   | 3,12   | 958   |
| 71 | Химки              | 120 | 212,08 | 65109 |
| 72 | Черноголовка       | 8   | 20,98  | 6441  |
| 73 | Щербинка           | 7   | 32,33  | 9925  |
| 74 | Юбилейный          | 3   | 33,23  | 10202 |

Таблица 2 - Динамика численности и структура автомобильного парка Российской Федерации

| Годы | Легковые, шт./<br>(доля в общей<br>структуре) | Грузовые, шт./<br>(доля в общей<br>структуре) | Автобусы, шт./<br>(доля в общей<br>структуре) | Всего,<br>тыс.<br>шт | Автомобили-<br>зация, легко-<br>вых авт./1000<br>жителей |
|------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|
| 1    | 2                                             | 3                                             | 4                                             | 5                    | 6                                                        |
| 1999 | 19700000 /<br>0,80                            | 4390000 /<br>0,18                             | 633000 /<br>0,03                              | 24723                | 169,8                                                    |
| 2000 | 20353000 /<br>0,80                            | 4400000 /<br>0,17                             | 640000 /<br>0,03                              | 25393                | 175,4                                                    |

**Секция 1: Технический сервис  
машин и оборудования**

Окончание таблицы 2

| 1    | 2                  | 3                 | 4                | 5     | 6     |
|------|--------------------|-------------------|------------------|-------|-------|
| 2001 | 21232000 /<br>0,81 | 4480000 /<br>0,17 | 663000 /<br>0,03 | 26375 | 181,7 |
| 2002 | 22468000 /<br>0,81 | 4630000 /<br>0,17 | 703000 /<br>0,03 | 27801 | 191,5 |
| 2003 | 23383000 /<br>0,81 | 4670000 /<br>0,16 | 730000 /<br>0,03 | 28783 | 198,6 |
| 2004 | 24208000 /<br>0,81 | 4770000 /<br>0,16 | 766000 /<br>0,03 | 29744 | 206,3 |
| 2005 | 25560440 /<br>0,82 | 4850000 /<br>0,16 | 791956 /<br>0,03 | 31200 | 217,4 |
| 2006 | 26780440 /<br>0,82 | 4930000 /<br>0,15 | 823956 /<br>0,03 | 32532 | 227,8 |
| 2007 | 29404920 /<br>0,83 | 5011320 /<br>0,14 | 882457 /<br>0,03 | 35455 | 249,3 |
| 2008 | 32021000 /<br>0,84 | 5093981 /<br>0,13 | 894133 /<br>0,03 | 38263 | 269,5 |

По данным федеральной службы государственной статистики численность парка тракторов и другой сельскохозяйственной техники в последнее время имеет устойчивую тенденцию к сокращению. Динамика сокращения парка основных сельскохозяйственных машин за 5 лет свидетельствуют об устойчивом уменьшении количества тракторов, парк которых в 2009 г. составлял 72% к уровню 2004 г.; зерноуборочных комбайнов – соответственно 64%; кормоуборочных комбайнов – 68%. Аналогичная тенденция имеет место и по остальным сельхозмашинам. Обобщенные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Материально-техническая база сельскохозяйственных организаций

|                                                                                                                                                               | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Наличие основных видов техники</b>                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
| Всего тракторов (с тракторами, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины), шт                                                        | 9970  | 9071  | 8186  | 7577  | 7183  |
| Комбайны (зерноуборочные, кормоуборочные, картофелеуборочные), шт                                                                                             | 2322  | 2043  | 1765  | 1600  | 1517  |
| Другая сельскохозяйственная техника (жатки валковые, плуги, культиваторы, сеялки, пресс-подборщики, бороны, разбрасыватели удобрений, тракторные прицепы), шт | 20965 | 17589 | 15526 | 13841 | 12954 |
| <b>Посевные площади сельскохозяйственных культур</b>                                                                                                          |       |       |       |       |       |
| Вся посевная площадь, тыс. га                                                                                                                                 | 786   | 699   | 660   | 627   | 612   |

Чтобы определить численность техники по районам Московской области необходимо оценить размеры территории, используемую в сельском хозяйстве. Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур также имеет тенденцию к сокращению, в 2009 посевные площади составляли 78% к уровню 2004 г.

Зная численность технических средств и соответственно количество ежегодно выходящей из эксплуатации техники, необходимо оценить объем материалов и компонентов в составе утилизируемой техники. Для этого необходимо провести анализ материального состава утилизируемой техники.

Масса и вид материалов, содержащихся в конструкции, определяются назначением каждого вида техники, закладываемыми в техническое задание на проектирование показателями производительности, надежности, безопасности, топливной экономичности, токсичности, а также пригодностью к утилизации.

Из приведенных в литературе сведений следует, что доля черных металлов в конструкции автомобилей разных типов составляет 65-73,3%. На втором месте – пластмассы. Содержание чугуна и стали в конструкции за 30 лет сократилось на 11% но при этом содержание алюминия возросло с 2 до 6%. [3] Прогнозные оценки содержания различных материалов в конструкции легкового автомобиля среднего класса на период до 2020 года показывают, что доля пластмасс в его конструкции возрастет не менее чем на 6% за счет снижения доли черных металлов. В конструкции сельскохозяйственной техники доля черных металлов доходит до 95%. При расчете показателей работы предприятий по утилизации техники будем опираться на содержание в конструкции технических средств черных металлов.

Кроме материалов, извлекаемых при утилизации автотранспортных средств, необходимо учитывать сбор металлолома населением, а также бытовую технику, подлежащую утилизации.

Учитывая планируемое размещение предприятий по утилизации техники на территории Московской области, численность технических средств в регионе, количество ежегодно выходящей из эксплуатации техники, материальный состав утилизируемой техники, другие факторы оценим годовой объем сбора металлолома на предприятиях (таблица 4).

Из полученных результатов видно, что объем сбора металлолома по зонам обслуживания предприятий по утилизации техники неравномерный. Наибольшие объемы сбора материалов приходятся на районы, примыкающие к Москве, что объясняется большим количеством проживающего там населения. Следовательно, мощность предприятий по переработке для различных зон обслуживания должна быть неодинаковой. Для упрощения расчетов структуры и параметров предприятия по утилизации техники необходимо разбить на типы зоны обслуживания в зависимости от годового объема сбора материалов с территории.

Секция 1: Технический сервис  
машин и оборудования

Таблица 4 - Показатели расчета годового объема сбора металлолома в Московской области по зонам обслуживания предприятий по утилизации техники

| №<br>п/п | Зона обслуживания предприятия по утилизации техники                                                                                                                                                                 | Площадь,<br>тыс. км <sup>2</sup> | Население,<br>тыс. чел | Общая численность, ед |                |                 |                    | Общий объем<br>металлолома, т |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------|-----------------|--------------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                     |                                  |                        | АТС                   | трак-<br>торов | комбай-<br>-нов | др. с/х<br>техники |                               |
| 1        | Лотошинский район, Шаховской район                                                                                                                                                                                  | 2,21                             | 41,70                  | 14762                 | 347            | 74              | 626                | 1148,9                        |
| 2        | Волоколамский район                                                                                                                                                                                                 | 1,67                             | 55,60                  | 19682                 | 262            | 56              | 473                | 1333,1                        |
| 3        | Луховицкий                                                                                                                                                                                                          | 1,34                             | 62,43                  | 22100                 | 210            | 45              | 380                | 1413,5                        |
| 4        | Рузский район, п.г.т. Восход                                                                                                                                                                                        | 1,56                             | 65,00                  | 23010                 | 245            | 52              | 443                | 1497,8                        |
| 5        | Можайский район                                                                                                                                                                                                     | 2,60                             | 69,40                  | 24568                 | 408            | 87              | 736                | 1743,9                        |
| 6        | Шатурский район, г. Рошаль                                                                                                                                                                                          | 2,76                             | 91,97                  | 32557                 | 432            | 92              | 780                | 2203,7                        |
| 7        | Егорьевский район                                                                                                                                                                                                   | 1,73                             | 96,30                  | 34090                 | 271            | 58              | 490                | 2127,5                        |
| 8        | Талдомский район, г. Дубна                                                                                                                                                                                          | 1,50                             | 114,93                 | 40685                 | 235            | 50              | 424                | 2451,0                        |
| 9        | Ступинский район                                                                                                                                                                                                    | 1,80                             | 117,20                 | 41489                 | 282            | 60              | 509                | 2541,2                        |
| 10       | Клинский район                                                                                                                                                                                                      | 2,00                             | 127,80                 | 45241                 | 314            | 67              | 566                | 2777,5                        |
| 11       | Дмитровский район                                                                                                                                                                                                   | 2,22                             | 151,50                 | 53631                 | 348            | 74              | 628                | 3268,6                        |
| 12       | Озерский район, Каширский район, Зарайский район, Серебряно-Прудский район                                                                                                                                          | 3,08                             | 169,38                 | 59961                 | 483            | 103             | 873                | 3748,5                        |
| 13       | Наро-Фоминский район, п.г.т. Молодежный                                                                                                                                                                             | 1,30                             | 172,88                 | 61200                 | 204            | 43              | 369                | 3538,7                        |
| 14       | Сергиево-Посадский район                                                                                                                                                                                            | 2,03                             | 209,10                 | 74021                 | 318            | 68              | 573                | 4350,2                        |
| 15       | Серпуховский район, Чеховский район, г. Серпухов, г. Протвино, г.Пушино                                                                                                                                             | 1,96                             | 329,80                 | 116749                | 308            | 66              | 556                | 6669,8                        |
| 16       | Коломенский район, Воскресенский район, г. Коломна                                                                                                                                                                  | 1,98                             | 340,29                 | 120463                | 310            | 66              | 560                | 6874,4                        |
| 17       | Орехово-Зуевский район, Павлово-Посадский район, г. Орехово-Зуево, г. Электрогорск                                                                                                                                  | 2,47                             | 343,36                 | 121549                | 387            | 82              | 698                | 7009,4                        |
| 18       | Одинцовский район, г. Звенигород, г. Краснознаменск, п.г.т. Власиха                                                                                                                                                 | 1,31                             | 378,28                 | 133911                | 205            | 44              | 371                | 7503,4                        |
| 19       | Истринский район, Солнечногорский район, Красногорский район                                                                                                                                                        | 2,67                             | 400,60                 | 141812                | 419            | 89              | 756                | 8145,7                        |
| 20       | Подольский район, Ленинский район, городской округ Домодедово, г. Подольск, г. Климовск, г. Щербинка                                                                                                                | 2,40                             | 609,73                 | 215844                | 377            | 80              | 680                | 12139,4                       |
| 21       | Раменский район, Люберецкий район, г. Бронницы, г. Жуковский, г. Котельники, г. Дзержинский, г. Лыткарино                                                                                                           | 1,66                             | 685,23                 | 242571                | 261            | 56              | 471                | 13481,2                       |
| 22       | Пушкинский район, Мытищинский район, г. Ивантеевка, г. Королев, г. Люблин, г. Долгопрудный, г. Химки, г. Юбилейный                                                                                                  | 1,33                             | 989,38                 | 350241                | 209            | 45              | 377                | 19299,0                       |
| 23       | Потребский район, Щелковский район, городской округ Балашиха, г. Электрогорск, г. Железнодорожный, г. Звездный городок, городской округ Черноголовка, г. Фрязино, г. Лосино-Петровский, г. Красноармейск, г. Реутов | 2,20                             | 1090,97                | 386203                | 345            | 73              | 622                | 21394,0                       |



Целесообразно выделить четыре типоразмера предприятия по переработке на территории Московской области в зависимости от годового объема сбора металлолома:

- до 5000 тонн;
- от 5000 до 10000 тонн;
- от 10000 до 15000 тонн;
- более 15000 тонн.

Такая разбивка позволяет проектировать типовые предприятия по переработке техники с выбором стандартного технологического оборудования, позволяет рассчитать число рабочих и количество постов демонтажа компонентов вышедшей из эксплуатации техники.

### **Заключение**

1. На территории Московской области находится один из наибольших по численности автомобильный парк, при этом значительную долю составляет техника возрастом более 10 лет, что делает проблему утилизации техники для этого региона особенно актуальной.

2. Распределение техники по территории Московской области неравномерное. Наибольшая концентрация техники приходится на районы примыкающие к столице, что связано с большим количеством проживающего там населения.

3. Полученные значения годового объема сбора металлолома с территорий зон обслуживания предприятий по утилизации техники позволяют сделать прогноз годовой программы работы этих предприятий, что в свою очередь, при выборе стандартного технологического оборудования, позволяет обосновать типоразмерный ряд предприятий по утилизации на территории Московской области.

### **Литература**

1. Алдошин, Н.В. Определение радиуса обслуживания предприятия по утилизации техники [Текст] / Н.В.Алдошин, Н.А. Лылин // Тракторы и сельхозмашины, 2014, №4, с. 45–47.
2. Астанин, В.К. Структура сельских предприятий по утилизации пластмассовых изделий [Текст] / В.К. Астанин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – №7. с. 46-47.
3. Петров, Р.Л. Утилизация транспортных средств. Международный опыт, проблемы и решения. / Р.Л. Петров. – Тольятти: ООО «Автостат», 2009. – 45 с.

### **Abstract**

*The method for determining the amount of annual collection of materials at the disposal of equipment. The estimation of quantity of technical means to be disposed, in the Moscow region. Defined the range of enterprises on recycling of technical means.*