

# ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 502.3

*МОЧАЛОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА, аспирант,  
mochalova@green.tsu.ru*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,*

*ДОРОХОВА АННА ИВАНОВНА, консультант,  
aridja@green.tsu.ru*

*Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды  
Томской области,*

*634041, г. Томск, пр. Кирова, 14,*

*ВЫЧУЖАНОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСЕЕВНА,*

*государственный инспектор в области охраны окружающей среды  
в Томской области,*

*vychuzhanova@bk.ru*

*Управление Росприроднадзора по Томской области,*

*634021, г. Томск, ул. Шевченко, 17*

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПУНКТОВ НАКОПЛЕНИЯ И СОРТИРОВКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

Объектом исследовательской работы является обустройство и эксплуатация пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду, в том числе земельные ресурсы. Приведено обоснование необходимости разработки методики расчета параметров пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов как составной части Порядка по созданию, эксплуатации и выводу из эксплуатации пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов. Выведены формулы расчета вместимости, площадей участков сортировки и накопления отходов, количества автомобильного транспорта на пунктах накопления и сортировки отходов.

**Ключевые слова:** методика расчета; пункты накопления и сортировки твердых коммунальных отходов; формулы расчета.

*TATIANA N. MOCHALOVA, Research Assistant,  
mochalova@green.tsu.ru*

*National Research Tomsk Polytechnic University,  
30, Lenin Ave., 634050, Tomsk, Russia,*

*ANNA I. DOROKHOVA, Adviser,  
apudja@green.tsu.ru  
Department of Natural Resources and Environmental Protection  
of The Tomsk Region,  
14, Kirov Ave., 634041, Tomsk, Russia,  
EKATERINA A. VYCHUZHANOVA, National Inspector,  
vychuzhanova@bk.ru  
Rosprirodnadzor Administration of The Tomsk Region,  
17, Shevchenko Str., 634021, Tomsk, Russia*

### **A METHODOLOGY FOR DESIGN PARAMETERS OF MUNICIPAL STATIONS FOR SOLID WASTE ACCUMULATION AND SEPARATION**

The paper deals with the provision and operation of municipal stations for accumulation and separation of solid waste with a view to reduce a negative impact on the environment, including land resources. It is shown that a calculation methodology is required for the parameters of waste accumulation and separation as a constituent of the procedure for their putting into operation and decommissioning. Equations are derived for the calculation of capacity, areas for waste accumulation and separation, and the number of automobile transports.

**Keywords:** calculation methodic; waste station; solid waste accumulation and separation; calculation formulas.

Традиционно сложившаяся в России система обращения с отходами направлена на размещение отходов на полигонах, что приводило и приводит к загрязнению окружающей среды, в особенности земельных ресурсов.

Современная реформа природоохранного законодательства вводит запрет на размещение отходов вне полигонов твердых коммунальных отходов и на захоронение на полигоне фракций, которые могут быть направлены на вторичную переработку. При этом большинство населенных пунктов Томской области столкнулось с проблемой размещения отходов, связанной с отсутствием обустроенных мест сортировки и размещения отходов. Обустроенные в соответствии с требованиями природоохранного и санитарно-эпидемиологического законодательства полигоны есть только в отдельных районных центрах области. Строительство полноценных полигонов связано с большими финансовыми затратами и часто нерентабельно для отдаленных или малых населенных пунктов. При этом следует учитывать, что экономически нецелесообразно возить отходы с целью размещения на полигон на расстояние, превышающее 25–30 км.

Сортировка отходов в настоящее время на территории области развита очень слабо. Ситуация с размещением отходов на территории области осложняется и географическими особенностями региона. Так, часть населенных пунктов либо территориально отдалена, либо в периоды половодья или весенне-осенней распутицы частично или полностью бывает «отрезана» от других населенных пунктов и/или районных центров.

Действующим природоохранным законодательством предусмотрена возможность перед размещением отходов на полигоне временно складировать (накапливать) отходы на срок до 11 месяцев «в местах (на площадках), обу-

строенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в целях их дальнейших утилизации, обезвреживания, размещения, транспортирования».

В сложившейся ситуации решением вопроса обращения с отходами в населенных пунктах, численность населения которых доходит до 3000 человек либо имеющих транспортные или географические особенности, может стать обустройство и эксплуатация пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов (ТКО).

При этом сами требования к созданию, обустройству, эксплуатации и выводу из эксплуатации подобных площадок накопления отходов в природоохранном и санитарно-эпидемиологическом законодательстве не закреплены. Следует учитывать, что вся деятельность по обращению с отходами должна быть направлена на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, в частности почву и земельные ресурсы, а в результате на здоровье человека.

Научные исследования, проводимые в России, практически не рассматривали вопросы территориальной организации размещения полигонов ТКО. В трудах российской ученых С.Н. Волкова [5, 6], А.А. Варламова [2], В.В. Вершинина [3, 4], В.В. Косинского [5] и др. особое внимание уделено необходимости сохранения земельных ресурсов, определению их ценностей и проведению землеустроительных мероприятий.

Реалии сегодняшнего времени требуют, чтобы на полигон на захоронение попадали только те отходы, которые не подлежат дальнейшему использованию. Все фракции, входящие в состав твердых коммунальных отходов, которые могут быть отсортированы, должны быть направлены на утилизацию и переработку, т.е. вторичное использование.

В опубликованных ранее работах были рассмотрены вопросы организации государственного управления системой обращения с отходами на территории Томской области, правовые аспекты управления загрязненными землями, территориальной организации объектов размещения отходов, в том числе пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов на примере разработки генеральных схем очистки территории муниципальных образований, необходимости введения нового понятия «пункты накопления и сортировки твердых коммунальных отходов» [9–13].

В научной работе [11] впервые введено и обосновано понятие «пункт накопления и сортировки твердых коммунальных отходов», предложены и разработаны основные требования к созданию, обустройству и эксплуатации пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов. В результате научного исследования авторами разработан и предложен «Порядок по созданию, эксплуатации и выводу из эксплуатации пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов» (далее – Порядок).

Важной составной частью Порядка является Методика расчета параметров пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов, предложенная авторами.

Использование предложенной методики расчета параметров пунктов накопления и сортировки отходов при организации, обустройстве, эксплуата-

ции пунктов накопления и сортировки ТКО ориентировано на администрации муниципальных образований при реализации ими полномочий по участию в организации обращения с отходами, а также организации и индивидуальных предпринимателей, занятых в сфере обращения с отходами на территории сельских поселений и муниципальных районов. Кроме того, использование указанной методики поможет оптимизировать площади, отводимые под пункты накопления и сортировки отходов, снизить негативное воздействие на окружающую среду, в том числе земельные ресурсы, уменьшить объем отходов, вывозимых на захоронение, путем их сортировки.

Реализация данного проекта ориентирована на поселения с численностью до 3000 человек либо на населенные пункты, имеющие проблему транспортной и географической доступности.

### **Методика расчета пункта накопления и сортировки твердых коммунальных отходов**

На территории Томской области специальные исследования, направленные на определение состава ТКО, характерного для нашего региона, не проводились, поэтому в дальнейшей работе целесообразно использовать данные официальных справочников или информацию, представленную администрациями сельских поселений, индивидуальных предпринимателей или юридических лиц, оказывающих услуги по сбору, вывозу, размещению отходов (при наличии) [4].

Как было отмечено ранее, предложенная методика может быть использована при организации пунктов накопления и сортировки отходов в малых населенных пунктах либо населенных пунктах, имеющих временную транспортную недоступность. Основной особенностью отходов сельских поселений является практическое отсутствие пищевых и растительных отходов, которые скормливаются скоту или компостируются, значительно меньшее количество полимерных упаковок (не все продукты приобретаются в магазинах и гипермаркетах), редко встречаются в отходах крупногабаритные предметы. Также в сельских отходах значительно меньше горючей фракции (бумага, картон, дерево и некоторые полимерные упаковки), которая сжигается в отопительных печах. Однако при отсутствии в общем содержании пищевых и растительных отходов, которые в городах составляют 30–45 %, процентное содержание всех остальных присутствующих отходов увеличивается [7].

В связи с этим вводится понятие «возможный процент отбора вторичного сырья», который является комплексным показателем, который характеризует одновременно и качество сортируемого потока отходов, его потенциал, и эффективность самой сортировки. Рассчитывается возможный процент отбора вторичного сырья ( $P_{\text{извл}}$ ) по следующей формуле [Там же], масс. %:

$$P_{\text{извл}} = \sum_{i=1}^m (K_i \cdot C_i), \quad (1)$$

где  $m$  – общее число извлекаемых компонентов;  $K_i$  – коэффициент извлечения 1-го компонента;  $C_i$  – содержание 1-го компонента в сортируемых отходах, масс. %.

Коэффициент извлечения 1-го компонента ( $K_i$ ) приведен в табл. 1.

Таблица 1

**Коэффициенты извлечения отдельных компонентов ТКО [15]**

Компонент	Коэффициент извлечения	Примечание
Макулатура	0,2–0,5	Обычно сильно загрязнены пищевыми отходами
Пленка	0,3–0,6	
ПЭТФ-бутылка	0,6–0,8	Отбираются хорошо, т. к. устойчивы к намоканию
Стекло	0,3–0,8	
Черные металлы	0,6–0,8	Использование магнитного сепаратора
Цветные металлы	0,2–0,8	Преимущественно алюминиевая банка

Процентное содержание отдельного компонента в общем объеме ТКО ( $C_i$ ) установлено в соответствии с данными, предложенными Д. Афанасьевым [1] (табл. 2).

Таблица 2

**Морфологический состав отходов [1]**

Наименование компонента	Содержание, %
Бумага, картон	18
Пищевые отходы	54,2
Текстиль	8,5
Полимерные материалы	5,0
Лом цветных металлов	2,7
Стекло	2,8
Керамика	0,3
Кожа, резина	0,8
Отсев менее 16 мм	7,4

Предложенная формула позволяет оценивать процент отбора вторичного сырья с учетом разного уровня детализации исходных данных. Суммарный процент отбора вторичного сырья на мусоросортировочных заводах, перерабатывающих отходы различного морфологического состава, сильно варьируется и составляет от 5 до 40 % [7].

**Определение площади пункта накопления и сортировки ТКО**

Пункт накопления и сортировки твердых коммунальных отходов состоит из трех взаимосвязанных частей: участок накопления ТКО, территория для размещения объекта сортировки ТКО и территория для размещения хозяйственно-бытовых объектов. Общая площадь определяется путем учета всех данных частей.

### Расчет вместимости пункта накопления и сортировки ТКО

Для вычисления площади участка, где будут накапливаться отходы (хвосты), оставшиеся после сортировки и по истечении 11 месяцев, вывозимые на полигон, определяется вместимость данного участка накопления.

Расчет ведется с учетом годовой нормы накопления ТКО на одного жителя, количества обслуживаемого пунктом населения, расчетного срока эксплуатации пункта, с учетом объемов сортировки отходов.

Вместимость пункта накопления и сортировки ТКО ( $E_1$ ) без учета извлечения полезной фракции определяется по формуле [4], м<sup>3</sup>

$$E_1 = Y \cdot P \cdot T, \quad (2)$$

где  $T$  – расчетный срок эксплуатации, равный 11 месяцам, или 0,916 года;  $Y$  – годовая удельная норма накопления ТКО на одного человека в год. Для муниципальных районов, где не установлена норма накопления, берется норма с учетом коэффициента 1,1 [8];  $P$  – численность обслуживаемого населения, чел.

Вместимость  $E_1$  рассчитана без учета производимой сортировки.

Учитывая, что из отходов будет извлечена полезная фракция, объем отходов (хвостов), подлежащих накоплению, будет равен объему отходов, образовавшихся за год, минус ориентировочный объем извлеченного из него вторсырья, вместимость ( $E_2$ ) пункта с учетом извлечения полезной фракции будет определяться по формуле, м<sup>3</sup>

$$E_2 = (Y \cdot P - P_{\text{извл}})T, \quad (3)$$

где  $T$  – расчетный срок эксплуатации, равный 11 месяцам, или 0,916 года;  $Y$  – годовая удельная норма накопления ТКО на одного человека в год. Для муниципальных районов, где не установлена норма накопления, берется норма с учетом коэффициента 1,1;  $P$  – численность обслуживаемого населения, чел.;  $P_{\text{извл}}$  – процент отбора вторичного сырья, масс. %.

### Площадь участка накопления ТКО

Площадь участка накопления ТКО ( $S_{\text{уч. накопл}}$ ) определяется делением проектируемой вместимости ( $E$ ) участков накопления ТКО, в м<sup>3</sup>, на среднюю высоту складирования отходов, в м, ( $H$ )

$$S_{\text{уч. накопл}} = E/H, \quad (4)$$

где  $E$  – проектируемая вместимость участков накопления ТКО, м<sup>3</sup>;  $H$  – высота складирования отходов (хвостов), м.

В данном случае для расчета площади участка накопления ТКО ( $S_{\text{уч. накопл}}$ ) без учета объема отсортированных отходов в формуле следует использовать вместимость  $E_1$ , а с учетом объема отсортированных отходов – соответственно вместимость  $E_2$ .

### Определение площади участка сортировки и накопления отсортированных фракций

**Площадь участка сортировки отходов.** Сортировка отходов в настоящее время может быть организована «на местах» (т. е. когда население само сортирует отходы по видам и передает на переработку), с использованием

ручной сортировки непосредственно на объекте накопления отходов (рентабельна при небольших объемах образуемых отходов) либо с использованием полуавтоматизированной или автоматизированной линий сортировки (выбор в основном зависит от объема образуемых отходов). Сразу следует отметить, что ориентироваться на сознательность населения и сортировку отходов только «на местах» в реалиях сегодняшнего дня не приходится. Ручная сортировка отходов на объекте накопления отходов нецелесообразна в силу санитарных норм и обеспечения безопасности на объекте, в том числе пожарной.

Таким образом, авторы считают возможным предложить организацию полноценной линии сортировки отходов.

Для осуществления участка сортировки ТКО рекомендуется приобрести ленточный конвейер на 3 рабочих места с параметрами: ширина 1000 мм (1 м), длина 6000 мм (6 м) и высота 1000 мм (1 м). Общая занимаемая площадь ленточного конвейера ( $S_{\text{лент. конв}}$ ) составит 6 м<sup>2</sup>. Таким образом, общая площадь ленточного конвейера ( $S_{\text{лент. конв}}$ ) напрямую зависит от площади, занимаемой оборудованием конвейера. С учетом площади ( $S_{\text{конт}}$ ), занимаемой необходимым количеством контейнеров (площадь одного контейнера составляет 1 м<sup>2</sup>, контейнеры располагаются с двух сторон от линии сортировки), вычисляется площадь ( $S_{\text{уч. сорт}}$ ) по формуле, м<sup>2</sup>

$$S_{\text{уч. сорт}} = S_{\text{лент. конв}} + S_{\text{конт}}, \quad (5)$$

где  $S_{\text{лент. конв}}$  – площадь ленточного конвейера, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{конт}}$  – площадь, занимаемая необходимым количеством контейнеров, м<sup>2</sup>.

Площадь участка складирования ( $S_{\text{уч. пост. ТКО}}$ ) (может быть приемный бункер) поступающих ежесуточно на участок сортировки ТКО рассчитывается по формуле, м<sup>2</sup>

$$S_{\text{уч. пост. ТКО}} = V/H, \quad (6)$$

где  $V$  – объем отходов, поступающих на участок сортировки отходов в сутки, м<sup>3</sup>;  $H$  – высота накопления отходов, направленных на сортировку (может приниматься как высота приемного бункера), м.

**Площадь участков накопления вторсырья.** На пункте накопления и сортировки твердых коммунальных отходов планируется сортировать различные виды твердых коммунальных отходов. Отсортированные отходы необходимо временно хранить с целью последующего вывоза на переработку. С этой целью предлагается организовать участок накопления вторсырья.

Площадь участков накопления вторсырья ( $S_{\text{уч. накопл. в-с}}$ ) вычисляется по формуле, м<sup>2</sup>

$$S_{\text{уч. накопл. в-с}} = (P_{\text{извл}} \cdot T)/H, \quad (7)$$

где  $P_{\text{извл}}$  – процент отбора вторичного сырья, масс. %;  $T$  – расчетный срок эксплуатации, равный 11 месяцам, или 0,916 года;  $H$  – высота складирования отходов (хвостов), м.

Площадь участка накопления может варьироваться от частоты вывоза отсортированных фракций и наличия прессов для уплотнения вторсырья.

Таким образом, общая площадь участка сортировки и накопления отсортированных фракций ( $S_{\text{сорт}}$ ) составляет, м<sup>2</sup>

$$S_{\text{сорт}} = S_{\text{уч. сорт}} + S_{\text{уч. пост ТКО}} + S_{\text{уч. накопл. в-с}} \quad (8)$$

где  $S_{\text{уч. сорт}}$  – площадь сортировки ТКО,  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{уч. пост. ТКО}}$  – площадь участка складирования ТКО, ежедневно поступающих на участок сортировки ТКО,  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{уч. накопл. в-с}}$  – площадь участков накопления вторичного сырья,  $\text{м}^2$ .

#### Определение площади хозяйственно-бытовой зоны

Хозяйственно-бытовая зона состоит из производственно-бытового здания для персонала (кабинет управляющего, санузел, комната для персонала), гаража или навеса для размещения машин или механизмов, котельной. Общая примерная площадь хозяйственно-бытовой зоны ( $S_{\text{хоз-быт}}$ ) составляет  $80 \text{ м}^2$ .

Таким образом, общая площадь пункта накопления и сортировки твердых коммунальных отходов ( $S_{\text{ПНнСО}}$ ) с учетом территории, не занятой постройками, рассчитывается по формуле,  $\text{м}^2$

$$S_{\text{ПНнСО}} = S_{\text{уч. накопл. в-с}} + S_{\text{сорт}} + S_{\text{хоз-быт}} \quad (9),$$

где  $S_{\text{уч. накопл. в-с}}$  – площадь участков накопления вторичного сырья,  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{сорт}}$  – общая площадь участка сортировки и накопления отсортированных фракций,  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{хоз-быт}}$  – площадь хозяйственно-бытовой зоны,  $\text{м}^2$ .

#### Расчет количества автомобильного транспорта для вывоза и транспортирования накопленных в течение 11 месяцев отходов

Отходы временно складировываются на пункте накопления и сортировки твердых коммунальных отходов на срок не более 11 месяцев, по истечении которых они должны быть вывезены с целью размещения на объект размещения отходов.

За 11 месяцев при осуществляемой сортировке ТКО на пункте накопления (временного складирования) будет накапливаться определенный объем отходов (хвостов). Данный объем соответствует ранее выведенному показателю вместимости пункта накопления и сортировки отходов с учетом отсортированных отходов ( $E_2$ ).

В соответствии с Порядком по созданию, эксплуатации и выводу из эксплуатации пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов вывоз накопленных отходов предполагается осуществлять за месяц, предшествующий истечению 11 месяцев с первого приема на пункт накопления и сортировки ТКО отходов.

Таким образом, за месяц (в среднем 30 календарных дней) с пункта для последующего размещения на полигоне ТКО должен быть вывезен весь объем накопленных отходов ( $E_2$ ), соответственно за сутки данный показатель составит,  $\text{м}^3$

$$E_{\text{сут}} = E_2/30, \quad (10)$$

где  $E_2$  – вместимость пункта накопления и сортировки ТКО с учетом извлечения полезной фракции,  $\text{м}^3$ .

Расчет количества автотранспорта, необходимого для обслуживания пункта накопления и сортировки твердых коммунальных отходов, зависит от грузоподъемности мусоровозов. С целью сбора и вывоза твердых коммунальных отходов от населения и организаций до пункта накопления и сортировки

ТКО рекомендуется использовать мусоровозы небольшой грузоподъемности (например, марки КО-440-4 с объемом кузова 11 м<sup>3</sup>).

Необходимое количество мусоровозов ( $n$ ) рассчитывается по формуле, шт.

$$n = V_{\text{сут}} / (B \cdot K_{\text{исп}}), \quad (11)$$

где  $V_{\text{сут}}$  – среднесуточный объем накопленных отходов, обязательный для вывоза, м<sup>3</sup>;  $B$  – производительность 1 мусоровоза за 1 рабочий день, м<sup>3</sup>;  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования автомобилей в парке, равный 0,7.

Производительность работы мусоровоза за один рабочий день ( $B$ ), определяется числом совершаемых в рабочий день рейсов и вместимостью кузова, м<sup>3</sup>

$$B = r \cdot C, \quad (12)$$

где  $r$  – число рейсов из района погрузки мусора в пункт приема и обратно в течение 1 рабочего дня;  $C$  – полезная вместимость кузова мусоровоза, м<sup>3</sup>.

Предложенная формула позволяет рассчитать количество мусоровозов, необходимое для организации вывоза отходов от населения и организаций на пункт накопления и сортировки твердых коммунальных отходов в течение 11 месяцев.

Однако для транспортирования накопленных на пункте в течение 11 месяцев отходов на полигон ТКО данные мусоровозы использовать невыгодно из-за небольшого объема кузова.

Для перевозки на полигон ТКО накопленных отходов могут быть использованы транспортные большегрузные мусоровозы либо транспортные машины в составе автопоезда. Например, транспортный большегрузный мусоровоз марки КО-440-5.

При использовании транспортного большегрузного мусоровоза необходимое количество техники ( $n$ ) рассчитывается по формуле, шт.

$$n = V_{\text{общ}} / (B \cdot K_{\text{исп}}), \quad (13)$$

где  $V_{\text{общ}}$  – расчетное 11-месячное накопление отходов, м<sup>3</sup>;  $B$  – производительность 1 мусоровоза за 1 рабочий день, м<sup>3</sup>;  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования автомобилей в парке, равный 0,7.

Предложенная методика расчета параметров пунктов накопления и сортировки ТКО может быть использована при организации пунктов накопления и сортировки отходов в соответствии с разработанным Порядком. Использование методики позволит оптимально определить площадь пункта накопления и сортировки отходов, необходимой спецтехники, что в конечном счете будет способствовать минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Методика расчета площади пункта накопления и сортировки отходов может быть использована при планировании пунктов органами местного самоуправления. В результате обустройства и эксплуатации пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов на территории Томской области может быть решена проблема загрязнения земель отходами, образования несанкционированных свалок, снижения негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения. Пункты накопления и сортировки ТКО становятся одной из важных составных частей системы управления отходами на территории области.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Афанасьев, Д.* Справочник «Состав отходов» версия 1.0 / Д. Афанасьев. – Условия доступа : <http://www.solidwaste.ru/docs/view/138.html>
2. *Варламов, А.А.* Влияние экологических факторов на землепользование / А.А. Варламов, О.В. Щербакова // Актуальные вопросы землеустройства, землепользования и земельного кадастра : сб. тез. докл. науч. конф. – М. : ГУЗ, 1997. – С. 12–14.
3. *Вершинин, В.В.* Землеустройство загрязненных территорий: Экономика и организация : автореф. дис. ... докт. экон. наук. – М., 2005. – 50 с.
4. *Вершинин, В.В.* Землеустроительные работы на загрязненных территориях / В.В. Вершинин. – Волгоград : Станица, 2004. – 205 с.
5. *Волков, С.Н.* Научные основы землеустройства / С.Н. Волков, В.В. Косинский. – М. : ГУЗ, 1994. – 114 с.
6. *Оценка инвестиционной стоимости* проектных землеустроительных решений / С.Н. Волков, Т.В. Папаскири, В.В. Пименов, В.Н. Семочкин, М.П. Шубич, Б.Е. Бондарев, О.И. Медведев ; под ред. С.Н. Волкова. – Рукопись деп. ВНИИТЭИагропромом под № 54 ВС-2000. – Рукопись аннотирована в 4.1. выпуске электронного издания БД «Агрос» № 0329600034 в НТЦ «Информрегистр» за 2000 г. (Справка № 18255). – 87 с.
7. *Ильиных, Г.В.* Процент отбора вторичного сырья при сортировки твердых бытовых отходов: расчетный и фактический / Г.В. Ильиных // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. – 2014. – № 4. – С. 115–125.
8. *Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов.* Утверждена Министерством строительства Российской Федерации 2 ноября 1996 г.: по состоянию на 18 августа 2015 г.
9. *Мочалова, Т.Н.* Государственное управление системой обращения с отходами в Томской области / Т.Н. Мочалова // Экономика и управление: проблемы науки и практики : сб. материалов Международной научно-практической Интернет-конференции 12–13 дек. 2013 г. – Днепропетровск : ФОП Дробязко С. І, 2013. – С. 302–304.
10. *Мочалова, Т.Н.* Новые подходы к загрязнению земель / Т.Н. Мочалова // Перспективы развития науки и образования : сб. материалов Международной научно-практической конференции 31 янв. 2014 г. – Тамбов : Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2014. – С. 95–97.
11. *Мочалова, Т.Н.* Обоснование необходимости введения понятия «пункты накопления и сортировки отходов» / Т.Н. Мочалова // Актуальные проблемы и перспективы развития геодезии, землеустройства и кадастра недвижимости в условиях рыночной экономики : сб. материалов национальной научно-практической конференции 24 нояб. 2016 г. – Омск : Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2017. – С. 109–111.
12. *Мочалова, Т.Н.* Правовые аспекты управления загрязненными землями / Т.Н. Мочалова // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика : сб. материалов X Международной научно-практической конференции 17 дек. 2013 г. – Новосибирск : Изд-во ЦРНС, 2013. – С. 40–42.
13. *Мочалова, Т.Н.* Разработка генеральных схем очистки территории как фактор снижения негативного воздействия на земельные ресурсы / Т.Н. Мочалова // Науки о земле. – 2015. – № 4. – С. 50–51.
14. *Санитарная очистка и уборка населенных мест* : справочник / А.Н. Мирный, Н.Ф. Абрамов, Д.Н. Беньямовский [и др.] ; под ред. А.Н. Мирного. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1990. – 413 с.
15. *Трешников, С.Е.* Мониторинг качественного состава ТБО на примере мусороперерабатывающего предприятия г.о. Тольятти / С.Е. Трешников, А.О. Гомоницкая // Технические науки – от теории к практике : сб. ст. по матер. XXXI Междунар. науч.-практ. конф. № 2 (27). – Новосибирск : СибАК, 2014.

## REFERENCES

1. *Afanasyev D.* Spravochnik 'Sostav otkhodov' versiya 1.0 [Reference-book 'Waste composition' version 1.0]. Available at: [www.solidwaste.ru/docs/view/138.html](http://www.solidwaste.ru/docs/view/138.html) (rus)

2. *Varlamov A.A., Shcherbakova O.V.* Vliyaniye ekologicheskikh faktorov na zemlepol'zovanie [The influence of environmental factors on land management]. *Proc. Sci. Conf. 'Relevant Issues of Land Management and Land Registers'*. 1997. P. 12–14. (rus)
3. *Vershinin V.V.* Zemleustroystvo zagryaznennykh territorii: Ekonomika i organizatsiya : avtoref. dis. ... dokt. ekon. nauk [Land management of contaminated areas: Economy and management. DSc Thesis]. Moscow, 2005. 50 p. (rus)
4. *Vershinin V.V.* Zemleustroitel'nye raboty na zagryaznennykh territoriyakh [Land management of contaminated areas]. Volgograd: Stanitsa Publ., 2004. 205 p. (rus)
5. *Vokov S.N., Kosinskiy V.V.* Nauchnye osnovy zemleustroystva [Scientific bases of land management]. Moscow: GUZ Publ., 1994. 114 p. (rus)
6. *Volkov S.N., Papaskiri T.V., Pimenov V.V., Semochkin V.N., Shubich M.P., Bondarev B.E., Medvedev O.I.* Otsenka investitsionnoi stoimosti proektnykh zemleustroitel'nykh reshenii [Evaluation of investment value of project decisions on land management]. Ed. S.N. Volkov. 2000. 87 p. (rus)
7. *Il'nykh G.V.* Protsent otbora vtorichnogo syr'ya pri sortirovki tverdykh bytovykh otkhodov: raschetnyi i fakticheskii [Recyclable materials percentage at sorting solid municipal wastes]. *Vestnik PNIPU. Prikladnaya ekologiya. Urbanistka*. 2014. No. 4. Pp. 115–125. (rus)
8. *Instruktsiya po proektirovaniyu, ekspluatatsii i rekul'tivatsii poligonov dlya tverdykh bytovykh otkhodov* [Instruction on design, exploitation and reclamation of solid municipal waste sites]. Approved by the Ministry of Construction of the Russian Federation 2 Nov. 1996. Available at: Sistema 'Konsul'tant plyus'. (rus)
9. *Mochalova T.N.* Gosudarstvennoye upravleniye sistemoi obrashcheniya s otkhodami v Tomskoi oblasti [State management of waste treatment in Tomsk region]. *Proc. Int. Sci. Conf. 'Economy and Management: Problems of Science and Practice'*. Dnepropetrovsk, Ukraine, 2013. Pp. 302–304. (rus)
10. *Mochalova T.N.* Novye podkhody k zagryazneniyu zemel' [New approaches to land contamination]. *Proc. Int. Sci. Conf. 'Development of Science and Education'*. Tambov: Biznes-Nauka-Obshchestvo Publ., 2014. Pp. 95–97. (rus)
11. *Mochalova T.N.* Obosnovaniye neobkhodimosti vvedeniya ponyatiya punkty nakopleniya i sortirovki otkhodov [Concept of waste accumulation and separation]. *Proc. Sci. Conf. 'Relevant Problems of Geodesy, Land Management, and Land Register in Market Economy Conditions'*. Omsk: Maksheev Publ., 2017. Pp. 109–111. (rus)
12. *Mochalova T.N.* Pravovye aspekty upravleniya zagryaznennymi zemlyami [Legal aspects of contaminated land management]. *Proc. 10<sup>th</sup> Int. Sci. Conf. 'State and Municipal Management in 21<sup>st</sup> Century: Theory, Methodology, Practice'*. Novosibirsk: TsRNS Publ, 2013. Pp. 40–42. (rus)
13. *Mochalova T.N.* Razrabotka general'nykh skhem ochistki territorii kak faktor snizheniya negativnogo vozdeistviya na zemel'nye resursy [Development of general schemes of territory cleaning as a factor of reduction of negative impact on land resources]. *Nauki o zemle*. 2015. No. 4. Pp. 50–51. (rus)
14. *Mirnyi A.N., Abramov N.F., Ben'yamovskii D.N., et al.* Sanitarnaya ochistka i uborka naseleennykh mest [Sanitation and cleaning of populated areas]. Moscow: Stroyizdat Publ., 1990. 413 p. (rus)
15. *Treshnikov S.E., Gomonitskaya A.O.* Monitoring kachestvennogo sostava TBO na primere musoropererabatyvayushchego predpriyatiya g.o. Tol'yati [Monitoring of quality composition of solid municipal wastes in Tolyatti waste treatment plant]. *Proc. 31<sup>st</sup> Int. Sci. Conf. 'Engineering Sciences: Theory and Practice'*. Novosibirsk: SibAK, 2014. No. 2. (rus)