

**ЭФФЕКТИВНАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С  
ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ ГОРОДСКИХ  
АГЛОМЕРАЦИЙ**

**EFFECTIVE STRUCTURE OF THE MUNICIPAL SOLID WASTE  
MANAGEMENT SYSTEM IN URBAN AGGLOMERATIONS**



**УДК 338.23:330.341**

**DOI 10.24411/2588-0209-2020-10208**

**Цыпкин Юрий Анатольевич**, заведующий кафедрой маркетинга, доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», Российская Федерация, г. Москва, e-mail: [tsyarkin@valnet.ru](mailto:tsyarkin@valnet.ru)

**Близнюкова Татьяна Викторовна**, старший преподаватель кафедры городского кадастра, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», Российская Федерация, г. Москва, e-mail: [tvblisnukova@yandex.ru](mailto:tvblisnukova@yandex.ru)

**Фомин Александр Анатольевич**, профессор кафедры экономической теории и менеджмента, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», Российская Федерация, г. Москва, e-mail: [agrodar@mail.ru](mailto:agrodar@mail.ru)

**Феклистова Инесса Сергеевна**, доцент Высшей школы финансов и менеджмента, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, (ВШФМ РАНХиГС), г. Москва, e-mail: [Inessa\\_pakulina@mail.ru](mailto:Inessa_pakulina@mail.ru)

**Орлов Степан Владимирович**, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой истории общественных движений и политических партий исторического факультета, МГУ им. М.В. Ломоносова

**Tsyarkin Yury A.**, Head of Department of Marketing, State University of Land Use

Planning, 15 Kazakova str., Moscow 105064 Russia, e-mail: tsypkin@valnet.ru

ORCID.ORG: orcid.org/0000-0002-0774-485X

**Bliznukova Tatiana V.**, Senior lecturer of the Department of municipal Cadastre, State University of Land Use Planning, 15 Kazakova str., Moscow 105064 Russia, e-mail: tvblisnukova@yandex.ru

**Fomin Alexander A.**, Professor of the Department of Economic theory and management, State University of Land Use Planning, 15 Kazakova str., Moscow 105064 Russia, e-mail: agrodar@mail.ru, ORCID.ORG: 0000-0002-3881-8348

**Feklistova Inessa S.**, Associate Professor of Higher School of Finance and Management of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (HSFM RANEPА), Prospect Vernadskogo, 84, bldg 2, Moscow 119571, Russia, e-mail: Inessa\_pakulina@mail.ru  
ORCID.ORG: orcid.org/0000-0003-1870-7795

**Orlov Stepan Vladimirovich**, Ph. D., associate Professor, head of the Department of history of social movements and political parties, faculty of history, Lomonosov Moscow state University

**Аннотация.** Авторами статьи обосновано экологоустойчивое зонирование региона. Зонирование обеспечивает эффективную структуру системы обращения с отходами твердыми коммунальными отходами. Внедрение в практику предлагаемой авторами усовершенствованной логистической системы обращения с отходами способствует обеспечению экологоустойчивого развития городских агломераций и рациональному природопользованию территорий. Авторами обоснован методический подход количественной оценки предоставленного на конкурсной основе инновационного проекта обращения с отходами городских агломераций.

**Summary.** The authors of the article substantiate the sustainable ecological zoning of the region. Zoning provides an efficient structure for the municipal solid waste management system. The implementation of the improved logistics system of waste man-

agement proposed by the authors contributes to the sustainable environmental development of urban agglomerations and rational use of natural resources. The authors substantiate the methodological approach of quantitative assessment of the innovative project of waste management of urban agglomerations provided on a competitive basis.

**Ключевые слова:** коммунальные отходы, экологоустойчивое развитие, городская агломерация, территориальное размещение, проект, система.

**Keywords:** municipal waste, sustainable environmental development, urban agglomeration, territorial location, project, system.

Управление экологоустойчивым развитием городской агломерации является важнейшим фактором эффективного природопользования территории [1, с. 227]. В современных условиях актуальным направлением научных экономических исследований является разработка теоретических положений оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами как фактора экологоустойчивого развития городских агломераций [2, с. 41]. Целями проведенного нами исследования являлись: 1) обоснование целесообразности экологоустойчивого зонирования региона, которое обеспечивает эффективную структуру системы обращения с отходами твердыми коммунальными отходами (ТКО); 2) разработка направлений совершенствования логистической системы обращения с отходами, которое способствует обеспечению экологоустойчивого развития городских агломераций и рациональному природопользованию территорий; 3) обоснование необходимости применения нового методического подхода количественной оценки предоставленного на конкурсной основе инновационного проекта обращения с отходами городских агломераций.

В процессе исследования применялись монографический, экономико-статистический, графический, экономико-математического моделирования,

экспертных оценок, парных сравнений и расстановки приоритетов и другие методы научных исследований.

Экологоустойчивое зонирование региона обеспечивает эффективную структуру системы обращения с отходами [3, с. 71]. Задача оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами на территории Орловской области представлена на рис. 1.

Оптимизация размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами на Орловской области предполагает единый комплекс работ по созданию ее разделов, текстового, графического, картографического материала, баз данных, электронной модели территориальной схемы обращения с отходами, установлению параметров планируемого развития системы обращения с отходами городских агломераций [4, с. 19].

При оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами городских агломераций на Орловской области нами был учтен приоритет переработки отходов над их захоронением, запрет на захоронение отходов, не прошедших сортировку. Поэтому оптимизация размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами городских агломераций в Орловской области основана на научном подходе, обеспечивающем баланс экологических и экономических интересов общества. Основной ее целью является максимальное вовлечение отходов городских агломераций в хозяйственный оборот, основанное на комплексном подходе к процессам обращения со всеми видами отходов. Нами предлагается зонирование Орловской области с точки зрения оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами городских агломераций. Оптимизация учитывает транспортную составляющую и затраты на организацию предлагаемой системы обращения с отходами городских агломераций на территории Орловской области.

Направления оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами городских агломераций на территории Орловской области

- Минимизация загрязняющего воздействия человеческой деятельности на окружающую среду городских агломераций, ограничение количества свалок
- Объективная оценка существующего положения в области обращения с отходами на территории городских агломераций с учетом необходимости экологоустойчивого развития региона
- Логистическое выстраивание схемы потоков отходов городских агломераций, в том числе ТКО, от источников их образования до объектов, используемых для обработки, утилизации, обезвреживания и размещения отходов
- Снижение образования отходов городских агломераций за счет проведения активной разъяснительной работы среди населения, социальной рекламы и т.п.
- Уменьшение количества размещаемых отходов за счет их обработки
- Предотвращение образования мест несанкционированного размещения отходов за счет разработки мер правового и административного характера органов власти
- Снижение экологической нагрузки на окружающую среду при обращении с отходами городских агломераций
- Разработка современного программного обеспечения, используемого для планирования и прогнозирования и оптимизации размещения отходов
- Улучшение достоверности и доступности информации в области обращения с отходами городских агломераций
- Подготовка программ обучения персонала, занятого обработкой, утилизацией, обезвреживанием и размещением отходов городских агломераций
- Внедрение инновационных проектов обработки, утилизации, обезвреживания и размещения отходов с применением механизмов ГЧП
- Применение эффективных механизмов экологически безопасного сбора, транспортировки и обезвреживания коммунальных отходов, а также повышение эффективности функционирования существующих подходов обращения с отходами
- Внедрение экологически чистых производств в агропромышленной сфере городских агломераций, экологизация этой сферы и налаживание тесной взаимосвязи экологически чистого производства и развития экологического предпринимательства в регионе
- Построение и практическое внедрение инновационной модели функционирования мусороперерабатывающего комплекса и оценка влияния внешних факторов (налогообложение, кредитование, участие населения городских агломераций), при которых переработка отходов будет инвестиционно-привлекательной для бизнеса

Рисунок 1 – Направления оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами городских агломераций

Внедрение предлагаемой организационной структуры системы оборота отходов городских агломераций Орловской области с участием регионального оператора (рис. 2) позволит обеспечить их экологоустойчивое развитие и существенно улучшить экономические показатели деятельности в этой сфере.



Рисунок 2 – Организационная структура системы оборота отходов городских агломераций Орловской области с участием регионального оператора

Внедрение в практику предлагаемой усовершенствованной логистической системы обращения с отходами способствует обеспечению экологоустойчивого развития городских агломераций и рациональному природопользованию территорий [5, с. 36].

Экологическая безопасность городских агломераций напрямую зависит от подходов по обращению с отходами. Если развитые страны мира уже давно отказались от свалок (а коммунальные отходы перерабатываются), то в России наиболее распространенным способом обращения остается их складирование на открытой территории. О том, что коммунальные отходы городских агломе-

раций, которые накоплены в свалках и полигонах, вызывают значительное загрязнение окружающей среды и уничтожение биоты, посвящено немало научных трудов российских и зарубежных ученых. Все они приходят к выводу, что единственным и наиболее приемлемым способом обращения с отходами городских агломераций является переработка на заводах и использование их в дальнейшем в качестве вторичного сырья. В городских агломерациях России наблюдается тенденция ежегодного увеличения объемов коммунальных отходов [6, с. 24]. Вследствие увеличения объемов коммунальных отходов городских агломераций, соответственно, увеличивается количество свалок [7, с. 92]. Складирование коммунальных отходов влечет снижение экологической безопасности городских агломераций [8, с. 113] (рис. 3).



Рисунок 3 – Ухудшение экологической безопасности городских агломераций из-за складирования отходов на свалках

Экологическая логистическая система городских агломераций должна предусматривать 4 уровня. На первом уровне необходимо организовать сбор коммунальных отходов в три типа контейнеров: контейнер для общего сбора отходов (пищевые отходы); контейнеры для раздельного сбора коммунальных отходов

(бумага, полимеры, стекло, текстиль); контейнеры для сбора опасных отходов, которые входят в состав твердых коммунальных (аккумуляторные батареи, люминесцентные лампы, лакокрасочные отходы). Второй уровень обращения с коммунальными отходами городских агломераций должен включать организацию эксплуатации специальных транспортных средств, которые обеспечивают транспортировку отходов в зависимости от видов. Контейнеры для общего сбора должны обслуживать обычные мусоровозы (с боковой и задней загрузкой), для раздельного – порталные и контейнерные мусоровозы, для опасных отходов в составе коммунальных – специальные транспортные средства, которые имеют защищенные кузов и кабину для личного состава от излучений и гидро-манипулятор. Третий уровень обращения с коммунальными отходами на уровне городских агломераций предполагает сортировку (при общем сборе), вторичную переработку (при раздельном сборе) и обезвреживание (опасных отходов). Основной проблемой городских агломераций по соблюдению условий предложенного третьего уровня является нехватка вышеприведенных установок. Четвертый уровень (заключительный) предусматривает захоронение коммунальных отходов (не токсичных) на свалках (неприемлемое мероприятие, однако наиболее традиционное в современных условиях), компостирование (пищевые отходы, опавшие листья) и отправку на повторную переработку (отходы, которые попали к контейнеру и были отсортированы на III уровне).

Наряду с предложенными мерами следует обратить внимание на эксплуатационные характеристики транспортных средств, которые являются ключевым звеном при обращении с отходами городских агломераций [9]. При выборе наиболее оптимального подвижного состава следует обратить внимание на первоочередные требования, которые необходимо соблюсти на «входе» в экологической логистической системы городских агломераций (то есть соответствие поставленным задачам): надлежащие технические характеристики, экологическая и радиационная безопасность, эргономичность, экономичность, безот-



казность, безопасность эксплуатации (рис. 4).

Методический подход количественной оценки предоставленного на конкурсной основе инновационного проекта обращения с отходами городских агломераций был нами реализован при оценке семи проектов строительства мусоперерабатывающего предприятия в Орловской области.



Рисунок 4 – Требования к специальной технике, которая транспортирует коммунальные и опасные отходы на «входе» и «выходе» экологической логистической системы городских агломераций

Для каждого из проектов оценивался коэффициент сравнительной оценки (КСО) с учетом их качественных показателей. Было использовано пять качественных показателей проектов, полученных в результате опроса специалистов: экологичность проекта ( $w_1$ ); вероятность успешной реализации проекта ( $w_2$ ); качество обслуживания клиентов ( $w_3$ ); инновационность проекта с точки зрения

использования последних технологий ( $w_4$ ); имидж исполнителя и уровень доверия к нему в своем виде экономической деятельности ( $w_5$ ). Оценка проектов была произведена на основе фактических данных в августе 2019 года. На основе этих систем сравнений были построены матрицы сравнений, в которых вычислялись с помощью специально разработанной программы «EUC» (Evaluation using comparisons) для персонального компьютера значения относительных приоритетов для каждого проекта.

Результаты оценки проектов с использованием КСО представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Оценка проектов с использованием КСО

Проекты	Приоритеты частных показателей					Сумма взвешенных значений приоритетов	Среднее значение	КСО
	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$			
	Значимость показателя							
	0,284	0,194	0,243	0,153	0,126			
1	0,157 0,044	0,171 0,033	0,163 0,040	0,159 0,024	0,179 0,023	0,164	0,143	1,148
2	0,192 0,055	0,141 0,027	0,173 0,042	0,181 0,028	0,139 0,018	0,170	0,143	1,189
3	0,177 0,050	0,184 0,035	0,125 0,030	0,199 0,030	0,123 0,015	0,161	0,143	1,127
4	0,124 0,036	0,155 0,030	0,152 0,037	0,106 0,016	0,195 0,025	0,144	0,143	1,008
5	0,140 0,040	0,115 0,022	0,132 0,032	0,095 0,015	0,158 0,020	0,129	0,143	0,904
6	0,100 0,028	0,127 0,025	0,125 0,030	0,121 0,019	0,098 0,012	0,114	0,143	0,798
7	0,110 0,031	0,107 0,021	0,130 0,032	0,139 0,021	0,108 0,013	0,118	0,143	0,826

Особо обращаем внимание на важность показателя, представленного в столбце 9. Его можно использовать в многофакторном корреляционно-регрессионном анализе при построении экономико-математических моделей, связанных с оценкой экономической эффективности инновационного проекта обращения с отходами городских агломераций.

Коэффициент перед этим показателем в найденных линейных зависимостях (например, где в качестве результирующего показателя используется прибыль), говорит о том, на сколько изменится результирующий признак (прибыль) при

изменении факторного признака на одну единицу.

В нашем случае наивысшую оценку получил второй инновационный проект обращения с отходами городских агломераций.

Применение разработанного и рекомендуемого нами к внедрению методического подхода количественной оценки предоставленных на конкурсной основе инновационного проекта обращения с отходами городских агломераций существенно повысит качество аналитической экономической работы и объективность оценки проектов.

**Выводы.** В процессе исследования были получены следующие результаты:

1. Научно обоснованы приоритетные направления оптимизации размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами городских агломераций [10, с. 31]. Это позволяет существенно сэкономить их ограниченные ресурсы, снизить объемы образования отходов, предотвратить образование мест несанкционированного размещения отходов и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду при обращении с отходами городских агломераций. Отсутствие мусороперерабатывающих заводов, предприятий по утилизации опасных отходов и отсутствие специальных транспортных средств увеличивают уровень экологической опасности городских агломераций [11, с. 49].
2. Предложена логистическая система обращения с отходами в городских агломерациях. Обосновано, что она должна включать четыре составляющие – экологически безопасный контейнерный сбор, сбор коммунальных отходов в специально защищенные транспортные средства, участки сортировки и переработки, складирование и переработка. Требования к специальной технике, которая транспортирует коммунальные и опасные отходы на «входе» и «выходе» экологической логистической системы городских агломераций должны обеспечивать безопасность личному составу, санитарно-эпидемиологическую и экологическую безопасность.
3. Обоснована целесообразность применения принципиально нового методиче-

ского подхода к оценке предоставленного на конкурсной основе инновационного проекта обращения с отходами городских агломераций с учетом его качественных параметров. Разработанный методический подход учитывает преимущества и недостатки применения различных субъективных балльных методик и обеспечивает более объективную оценку проектов. Доказано, что внедрение этого методического подхода позволит существенно повысить качество аналитической работы и обеспечить объективность оценки предлагаемых инновационных проектов.

### Список литературы

1. Цыпкин, Ю. А. Управление проектами пространственного развития / Ю.А. Цыпкин, Т.В. Близнюкова, И.С. Феклистова и др. – Москва: ИП Осминина Е.О., 2020. – 538 с.
2. Близнюкова, Т.В. Разработка оптимальной схемы обращения с твердыми бытовыми отходами в регионе / Т.В. Близнюкова, Ю.А. Цыпкин, С.Л. Пакулин, Пакулина А.С. // Development of the optimal scheme of solid domestic waste management in the region”. Proceedings of XXV International scientific conference “New look in world science”, Sept 1, 2018. – Morrisville: Lulu Press., 2018. – С. 38–44.
3. Цыпкин, Ю. А. Оценка земельной собственности в России / Ю.А. Цыпкин, С.Н. Волков, И.Л. Цуканов, А.А. Демченко // Развитие оценочной деятельности и создание «Единой системы оценки собственности» в Российской Федерации : материалы докладов 1-ой Всероссийской конференции «Оценка национального богатства страны». – М., 1997. – С. 69-71.
4. Bliznukova, T.V., Tsyppkin, Yu.A., Pakulin, S.L., Feklistova, I.S. Creation of an effective system of solid domestic waste management in the territory. Proceedings of XXV International scientific conference “New look in world science”, Sept 1, 2018. – Morrisville: Lulu Press., 2018. – Pp. 14–21.

5. Bliznukova, T.V., Tsyarkin, Yu.A., Pakulin, S.L., Feklistova, I.S. Ensuring sustainability of the solid domestic waste management system. Proceedings of XXVII International scientific conference “New step in science”, Sept 15, 2018. – Morrisville: Lulu Press., 2018. – Pp. 31–38.
6. Цыпкин, Ю. Роль стимулов в управлении предприятиями / Ю. Цыпкин, А. Костенко, Н. Решитилова // Экономика сельского хозяйства России. – 1997. – № 12. – С. 21-26.
7. Цыпкин, Ю.А. Маркетинг. принципы и технология маркетинга в свободной рыночной системе / Ю.А. Цыпкин, К. Ховард, Н.Д. Эриашвили. – Москва: Банки и биржи, 1998. – 256 с.
8. Цыпкин, Ю. А. Оценка земельных ресурсов и агробизнеса / Ю.А. Цыпкин, Т.В. Близнюкова, И.С. Феклистова, А.А. Фомин и др. – М.: PRO-Appraiser, 2019. – 446 с.
9. Feklistova, I., Tsyarkin, Yu. (2019) “Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities”. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Sci. 274 012089. IOP Publishing. Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/274/1/012089/pdf> (accessed 30 August 2019).
10. Feklistova, I.S., Pakulin, S.L., Bliznukova, T.V., Tsyarkin, Yu.A. Optimization of the location of waste treatment facilities as a factor in the ecological and sustainable development of agglomerations. Proceedings of XIV International scientific conference “Science in 2018” (Jan 26, 2018). – Morrisville: Lulu Press, 2018. – Pp. 29–33.
11. Pakulin, S.L., Tsyarkin, Yu.A., Pakulina, H.S., Bliznukova, T.V. The formation of the civilized enterprise in the sphere of solid domestic waste. Proceedings of XXV International scientific conference “New look in world science” (Sept 1, 2018). – Morrisville: Lulu Press., 2018. – Pp. 45–51.

## References

1. Tsyarkin Yu.A., Bliznukova T.V., Feklistova I.S. et al. (2020) *Upravlenie proektami prostranstvennogo razvitiya* [Management of spatial development projects]. Moscow: Individual entrepreneur Osminina E.O. (in Russian)
2. Bliznukova T.V., Tsyarkin, Yu.A., Pakulin, S.L., Pakulina, H.S. (2018) Development of the optimal scheme of solid domestic waste management in the region. Proceedings of *XXV International scientific conference "New look in world science"* (Sept 1, 2018). Morrisville: Lulu Press., pp. 38–44.
3. Tsyarkin Yu.A., Volkov S.N., Tsukanov I.L., Demchenko A.A. (1997) Otsenka zemel'noy sobstvennosti v Rossii [Assessment of land ownership in Russia]. *Razvitie otsenочноy deyatel'nosti i sozдание "Edinoy sistemy otsenki sobstvennosti"* [Development of appraisal activity and creation of a "Unified system of property assessment"]. Proceedings of the *Otsenka natsional'nogo bogatstva strany: 1st all-Russian conference*, Moscow, pp. 69-71.
4. Bliznukova T.V., Pakulin S.L., Tsyarkin Yu.A., Feklistova I.S. (2018) Creation of an effective system of solid domestic waste management in the territory. Proceedings of *XXV International scientific conference "New look in world science"* (Sept 1, 2018), Morrisville: Lulu Press., pp. 14–21.
5. Tsyarkin Yu.A., Feklistova I.S., Pakulin S.L., Bliznukova T.V. (2018), Ensuring sustainability of the solid domestic waste management system". Proceedings of *XXVII International scientific conference "New step in science"* (Sept 15, 2018), Morrisville: Lulu Press., pp. 31–38.
6. Tsyarkin Yu., Kostenko A., Reshetilova N. (1997) Rol' stimulov v upravlenii predpriyatiyami [The Role of incentives in the management of enterprises]. *Economics of agriculture of Russia*, no. 12, pp. 21-26.
7. Tsyarkin Yu.A., Howard K., Eriashvili N.D. (1998) Marketing. *Printsipy i tekhnologiya marketinga v svobodnoy rynochnoy sisteme* [Marketing. Principles and technology of marketing in a free market system]. Moscow: Banks and Exchanges. (in Russian)

8. Tsypkin Yu.A. (ed.), Bliznukova T.V., Fomin A. A., Feklistova I.S. et al. (2019) *Otsenka zemel'nykh resursov i agrobiznesa* [Assessment of land resources and agricultural business]. Moscow: Pro-Appraiser. (in Russian)
9. Tsypkin, Yu., Feklistova, I. (2019) “Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities”. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Sci. 274 012089. IOP Publishing. Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/274/1/012089/pdf> (accessed 30 August 2019).
10. Feklistova I.S., Pakulin S.L., Bliznukova, T.V., Tsypkin, Yu.A. (2018) Optimization of the location of waste treatment facilities as a factor in the ecological and sustainable development of agglomerations. Proceedings of *XIV International scientific conference “Science in 2018” (Jan 26, 2018)*, Morrisville: Lulu Press., pp. 29–33.
11. Pakulin S.L., Tsypkin Yu.A., Pakulina H.S., Bliznukova T.V. (2018) The formation of the civilized enterprise in the sphere of solid domestic waste. Proceedings of *XXV International scientific conference “New look in world science” (Sept 1, 2018)*, Morrisville: Lulu Press., pp. 45–51.