



Universitatea Tehnică a Moldovei

**CENTRU INOVATIV DE RECICLARE AUTO,
mun. CHIȘINĂU**

Student:

**Bodrug Iulian
st. gr. ARH – 204**

Conducător:

**Grozavu Nistor
dr., conf. univ.**

Chișinău - 2026



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL RM
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Urbanism și Arhitectură
Departament Arhitectură



Admis la susținere
Șefă Departament Arhitectură:
Angela Munteanu, conf. univ., dr.

„_____” _____ **2026**

Centru inovativ de reciclare auto, mun. Chișinău

Proiect de absolvire

Student:	_____	Bodrug Iulian, grupa ARH-204
Coordonator:	_____	Grozavu Nistor, conf. univ., dr.
Consultant:	_____	Ciobanu Nicolae, conf. univ., dr.
Consultant:	_____	Țurcanu Nicolae, conf. univ., dr.

Chișinău – 2026

ADNOTARE

Bodrug Iulian. *Centru inovativ de reciclare auto, mun. Chișinău.*

Structuralucrării: introducerea, 3 capitole, concluzii și recomandări, text de bază 89 de pagini, bibliografie formată din 88 de titluri bibliografice, 8 anexe. Volumul total 125 de pagini.

Cuvintele-cheie: *reciclarea automobilelor, arhitectură industrială, resurse secundare, dezvoltare durabilă, proiectare ecologică.*

Scopul proiectului: elaborarea unui proiect al Centrului Inovativ de reciclare a automobilelor cu o capacitate de până la 37 000 tone de vehicule și componente auto pe an, care asigură utilizarea eficientă a resurselor secundare, reducerea riscurilor ecologice și formarea unui sistem durabil de reciclare în conformitate cu standardele europene moderne, pentru creșterea nivelului de reciclare a automobilelor în Republica Moldova și implementarea tehnologiilor moderne ecologic sigure.

Obiectivele generale: integrarea centrului în mediul urban și industrial, proiectarea infrastructurii de transport și logistică pentru livrarea eficientă a autovehiculelor și interacțiunea cu clusterul industrial. Asigurarea expresivității arhitecturale, a siguranței ecologice și implementarea principiilor utilizării durabile a resurselor în conformitate cu standardele europene ELV. Elaborarea centrului ținând cont de zonificarea funcțională, procesele tehnologice de reciclare și utilizarea rațională a resurselor secundare; asigurarea interacțiunii sigure și eficiente a tuturor zonelor, inclusiv tratarea componentelor periculoase și a zonelor de protecție sanitară, precum și prevederea posibilității de extindere a centrului și integrării într-o viitoare zonă industrială orientată ecologic.

Metodele aplicate la elaborarea lucrării: cercetare în situ a teritoriului, analiză urbanistică a amplasamentului, analiză a datelor statistice, analiză a literaturii normative, științifice și de proiect, analiză a proiectelor similare, modelare arhitectural-spațială, efectuarea calculului și fundamentarea soluțiilor constructive, precum și evaluarea eficienței investiționale a proiectului.

Rezultatele concrete obținute: În urma realizării proiectului de diplomă a fost elaborată o soluție proiectuală complexă a Centrului Inovativ de reciclare a automobilelor, care include conceptul arhitectural-urbanistic, organizarea funcțional-tehnologică, soluțiile constructive și fundamentarea economică. A fost dezvoltată o structură rațională a centrului cu separarea zonelor funcționale și a fluxurilor tehnologice, care asigură procesul ordonat de reciclare ELV. Au fost elaborate soluții arhitectural-planimetrice și spațial-volumetrice care reflectă caracterul industrial contemporan al obiectului și specificul său funcțional. În partea constructivă au fost fundamentate soluții pentru clădiri cu diferite destinații, utilizând cadre din beton armat monolit și structuri cu deschideri mari, care asigură rezistența, stabilitatea și fiabilitatea necesară a construcțiilor în exploatare. În cadrul părții economice a fost realizată evaluarea eficienței investiționale a proiectului, ale cărei rezultate au confirmat oportunitatea și sustenabilitatea financiară a acestuia.

ANNOTATION

Bodrug Iulian. *Innovative automotive recycling Center, Chisinau.*

Structure of the work: introduction, 3 sections, conclusions and recommendations, 89 pages of the main text, bibliography of 88 titles, 8 appendices. Total 125 pages.

Keywords: *vehicle recycling, industrial architecture, secondary resources, sustainable development, environmental design.*

Project objective: to develop a project of an Innovation Center for vehicle recycling with a capacity of up to 37,000 tons of end-of-life vehicles and automotive components per year, ensuring efficient use of secondary resources, reduction of environmental risks, and the formation of a sustainable recycling system in accordance with modern European standards, aimed at increasing the level of vehicle recycling in the Republic of Moldova and implementing modern environmentally safe technologies.

Main tasks: to integrate the center into both the urban and industrial environment; to design transport and logistics infrastructure for convenient vehicle delivery and interaction with the industrial cluster. To ensure architectural expressiveness, environmental safety, and the implementation of sustainable resource use principles in accordance with European ELV standards. To develop the center taking into account functional zoning, technological recycling processes, and rational use of secondary resources; to ensure safe and efficient interaction of all zones, including hazardous component treatment and sanitary protection areas, as well as to provide for the possibility of future expansion and integration into a prospective environmentally oriented industrial zone.

Methods used in the work: field survey of the site, urban planning analysis of the territory, statistical data analysis, review of normative, scientific and design literature, analysis of design analogues, architectural-spatial modelling, structural calculation and justification of design solutions, as well as evaluation of the project's investment efficiency.

Results obtained: As a result of the diploma project, a comprehensive design solution for the Innovation Center for vehicle recycling was developed, including an architectural and urban planning concept, functional-technological organization, structural solutions, and economic justification. A rational structure of the center was developed with a clear separation of functional zones and technological flows, ensuring an orderly ELV recycling process. Architectural, planning, and volumetric-spatial solutions were developed, reflecting the modern industrial character of the facility and its functional specificity. In the structural part, solutions for buildings of various purposes were justified using monolithic reinforced concrete frames and long-span structures, ensuring the required strength, stability, and reliability of structures during operation. Within the economic part, an assessment of the investment efficiency of the project was carried out, the results of which confirmed its feasibility and financial sustainability.

АННОТАЦИЯ

Бодруг Юлиан. *Инновационный центр по переработке автомобилей, мун. Кишинёв.*

Структура работы: введение, 3 раздела, выводы и рекомендации, 89 страниц основного текста, библиография из 88 наименований, 8 приложений. Всего 125 страниц.

Ключевые слова: *переработка автомобилей, промышленная архитектура, вторичные ресурсы, устойчивое развитие, экологическое проектирование.*

Цель проекта: разработать проект Инновационного центра по переработке автомобилей мощностью до 37 000 тонн автотранспортных средств и комплектующих изделий в год, обеспечивающего эффективное использование вторичных ресурсов, снижение экологических рисков и формирование устойчивой системы переработки в соответствии с современными европейскими стандартами, для повышения уровня переработки автомобилей в РМ и внедрения современных экологически безопасных технологий.

Основные задачи: интегрировать центр в городскую, а также промышленную среду, спроектировать транспортную и логистическую инфраструктуру для удобной доставки автомобилей и взаимодействия с промышленным кластером. Обеспечить архитектурную выразительность, экологическую безопасность и внедрить принципы устойчивого использования ресурсов в соответствии с европейскими стандартами ELV. Разработать центр с учётом функционального зонирования, технологических процессов переработки и рационального использования вторичных ресурсов; обеспечить безопасное и рациональное взаимодействие всех зон, включая обработку опасных компонентов и санитарно-защитные участки, а также предусмотреть возможность расширения центра и интеграции в будущую экологически ориентированную индустриальную зону.

Методы, применённые в работе: натурное исследование территории, градостроительный анализ территории, анализ статистически данных, анализ нормативной, научной и проектной литературы, анализ проектных аналогов, архитектурно-пространственное моделирование, выполнение расчёта и обоснование конструктивных решений, а также оценка инвестиционной эффективности проекта.

Полученные результаты: В результате выполнения дипломного проекта разработано комплексное проектное решение Инновационного центра по переработке автомобилей, которое включает архитектурно-градостроительную концепцию, функционально-технологическую организацию, конструктивные решения и экономическое обоснование. Разработана рациональная структура центра с разделением функциональных зон и технологических потоков, которая обеспечивает упорядоченную переработку ELV. Разработаны архитектурно-планировочные и объёмно-пространственные решения центра, отражающие современный индустриальный характер объекта и его функциональную специфику. В конструктивной части обоснованы решения для зданий различного назначения с применением монолитного железобетонного каркаса и большепролётных конструкций, которые обеспечивают требуемую прочность, устойчивость и надёжность сооружений в процессе эксплуатации. В рамках экономической части проведена оценка инвестиционной эффективности проекта, по результатам которой подтверждена его целесообразность и финансовая устойчивость.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	22
• Актуальность темы и её архитектурная значимость	23
• Аргументация выбора участка	23
• Определение проблем и SWOT-анализ	27
• Цель и основные задачи проекта	30
• Методы исследования	31
• Научная новизна	31
• Структура работы	32
1. РАЗДЕЛ АРХИТЕКТУРА	34
1.1. Аналитическое обоснование проектного решения	35
1.2. Теоретическое исследование центров по переработке автомобилей и аналогичных промышленных зданий	39
1.2.1. Типологическая классификация и систематизация, связанные с тематикой проекта	39
1.2.2. Требования к проектированию объектов данной типологии	41
1.2.3. Анализ национального и международного опыта проектирования подобных объектов. Проекты-аналоги	42
1.3. Градостроительное исследование и генеральный план Инновационного центра по переработке автомобилей	50
1.3.1. Градостроительный анализ существующей ситуации и выводы ..	50
1.3.2. Генеральный план Инновационного центра по переработке автомобилей с функциональным зонированием и благоустройством территории	56
1.4. Архитектурная концепция Инновационного центра по переработке автомобилей и новизна проектного предложения	58
1.4.1. Архитектурная концепция и образ сооружений	58
1.4.2. Пространственно-планировочное решение и функциональное зонирование центра по уровням, разрезы	62

					UTM 0731.1 043 ME		
Mod.	Coala	№ document.	Semnat.	Data	Centru inovativ de reciclare auto, mun. Chişinău		
Elaborat.	Bodrug I.						
Conducator.	Grozavu N.						
Consultant.	Ciobanu N.						
Consultant	Țurcanu N.						
Aprobat	Munteanu A.				UTM FUA ARH-204		
					Litera.	Coala	Coli
						20	125

1.4.3. Организация технологического процесса и обоснование производственной мощности	76
1.4.4. Тектоника и отделка фасадов центра, цветовое решение	80
1.5. Выводы по разделу	85
2. РАЗДЕЛ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ	86
2.1. Характеристика территории строительства и природных условий	87
2.2. Конструктивное решение центра	87
2.3. Расчёт железобетонной балки	91
2.4. Выводы по разделу	99
3. РАЗДЕЛ ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	100
3.1. Теоретические аспекты оценки эффективности инвестиционного проекта	101
3.2. Расчёт-обоснование инвестиционных затрат	102
3.3. Расчёт-обоснование будущих чистых денежных потоков	107
3.4. Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта	111
3.5. Выводы по разделу	114
ВЫВОДЫ	115
БИБЛИОГРАФИЯ	117
• Книги, монографии, учебники, научные статьи	118
• Нормативно-законодательные акты	119
• Вебография	121
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1	126
Приложение 2	127
Приложение 3	128
Приложение 4	129
Приложение 5	130
Приложение 6	131
Приложение 7	132
Приложение 8	133

					UTM 0731.1 043 ME						
Mod.	Coala	Nº document.	Semnata.	Data							
Elaborat.		Bodrug I.			Centru inovativ de reciclare auto, mun. Chişinău			Litera.	Coala	Coli	
Conducator.		Grozavu N.								21	125
Consultant.		Ciobanu N.						UTM FUA ARH-204			
Consultant		Țurcanu N.									
Aprobat		Munteanu A.									

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы и её архитектурная значимость

Актуальность темы проекта обусловлена ростом количества транспортных средств, выходящих из эксплуатации, и связанной с этим необходимостью их организованной переработки. Увеличение объёмов автомобильных отходов формирует экологическую нагрузку и требует внедрения современных решений в сфере обращения с вторичными ресурсами.

В Республике Молдова система переработки автомобилей находится на стадии формирования и характеризуется недостаточно развитой инфраструктурой. Отсутствие специализированных центров полного цикла приводит к неэффективному использованию материалов и повышенным экологическим рискам.

В этих условиях возникает необходимость создания Инновационного центра по переработке автомобилей, обеспечивающего комплексный подход к обработке, сортировке и повторному использованию компонентов. Разработка проекта направлена на формирование устойчивой системы управления отходами и внедрение принципов циркулярной экономики.

Архитектурная значимость темы заключается в проектировании специализированного промышленного центра, требующего чёткой организации функциональных и технологических процессов, разделения потоков и учёта экологических требований. Формирование подобного объекта предполагает разработку эффективной пространственно-планировочной структуры, обеспечивающей взаимосвязь всех производственных зон. Особое значение приобретает архитектурное решение, направленное на снижение визуального и экологического воздействия, а также интеграцию центра в промышленную и городскую среду с учётом принципов устойчивого развития.

Аргументация выбора участка

Проектируемый участок расположен в муниципии Кишинёв, в селе Бубучь, на границе с городской территорией, в пределах улиц Узинелор, Господарилор и Грэдинарилор, на территории площадью около 9,0 га (рис. 1–3). Следовательно, участок имеет связь с городской инфраструктурой и при этом удалён от плотной жилой застройки. Площадь участка составляет около 89 000 м² (9 га), периметр – 1196 м. Рельеф территории характеризуется перепадом высот от 61,5 метров до 96,5 метров, что составляет около 35 метров. Участок имеет достаточные размеры для размещения всех функциональных зон и организации технологического процесса переработки.

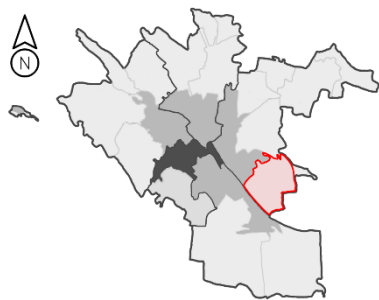


Рис. 1. План мун.
Кишинёва
(разработано автором).

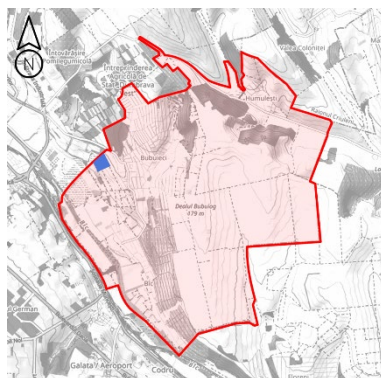


Рис. 2. План села Бубуечь
(разработано автором).

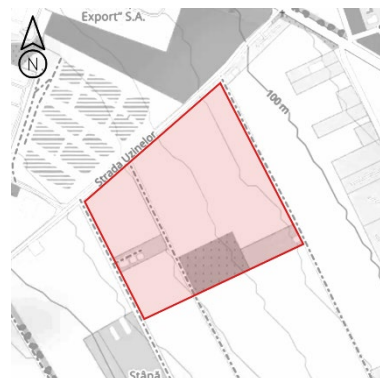
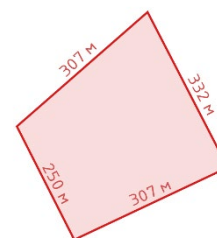
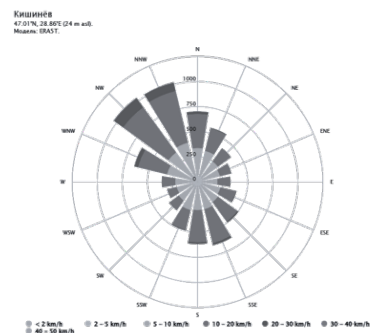
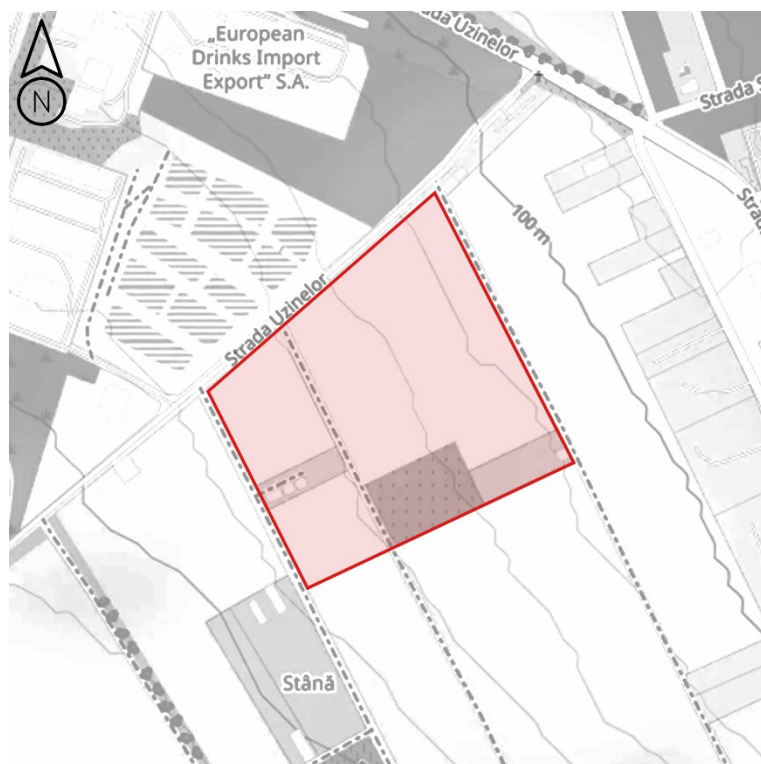


Рис. 3. Ситуационная
схема территории
(разработано автором).

По данным геоморфологического анализа (рис. 4), участок характеризуется равномерным перепадом высот в направлении юго-запада. Уровень грунтовых вод составляет 5–10 м, что является благоприятным условием для строительства. Роза ветров показывает преобладание северо-западных направлений. Учитывая данные природно-климатические характеристики, возможно рационально организовать функциональное зонирование территории и минимизировать воздействие на окружающую среду.



Параметры территории:

- Периметр – 1196 м;
- Площадь – 89000 кв. м или 9 га;
- Примерная высота: Мин. – 61,5 м, Макс. – 96,5 м.

Рис. 4. Топографическая съёмка участка с указанием параметров территории и розы ветров с. Бубуечь (разработано автором).

Фотофиксация участка (рис. 5–7) отражает текущее состояние территории. Дополнительно она позволяет оценить освоенность участка, его визуальные и функциональные особенности, а также ограничения для будущего проектирования.



Рис. 5. Фотофиксация существующей ситуации, изображения 1–8
(разработано автором).



Рис. 6. Фотофиксация существующей ситуации, изображения 9–16
(Источник: разработано автором).



Рис. 7. Фотофиксация существующей ситуации, изображения 17–24
(разработано автором).

По результатам фотофиксации установлено, что территория в настоящее время является неосвоенной. На участке отсутствуют деревья, преобладают кустарники и естественная травянистая растительность. Рельеф воспринимается как спокойный и удобный для передвижения, без выраженных перепадов, что положительно влияет на возможность его освоения.

Также на территории размещена открытая площадка с автомобилями, вышедшими из эксплуатации, что уже формирует предпосылки к автомобильной тематике использования участка. Участок характеризуется обособленным положением и удалённостью от плотной застройки, в непосредственном окружении отсутствуют крупные объекты, однако преобладают объекты автомобильного обслуживания, что усиливает индустриально-транспортный характер территории и подтверждает целесообразность размещения объекта данного типа.

Окружающая территория представлена преимущественно естественной растительностью, что создаёт предпосылки для формирования санитарно-защитной и зелёной буферной зоны.

Выбор участка для Инновационного центра по переработке автомобилей осуществлялся с учётом ключевых факторов, влияющих на эффективность и безопасность функционирования объекта:

Расположение. Территория расположена на периферии города, в промышленной зоне, что соответствует требованиям к размещению производственных объектов и обеспечивает необходимую удалённость от жилой застройки.

1. **Транспортная доступность.** К участку ведёт транзитный маршрут, связывающий его с городом, что обеспечивает удобную логистику для доставки транспортных средств на переработку. При этом нагрузка на прилегающую улично-дорожную сеть является умеренной.
2. **Индустриальный контекст.** В непосредственной близости расположены пункт приёма металлолома, автомастерские и неорганизованные площадки хранения автомобилей, что формирует предпосылки для объединения существующих объектов в единый промышленный кластер с организацией санитарно-защитной озеленённой зоны.
3. **Рельеф и его возможности.** Рельеф участка является умеренным, с перепадом высот около 35 метров на протяжении 310 метров, что не ограничивает строительство и позволяет использовать приёмы террасирования для рациональной организации функциональных зон.
4. **Возможность расширения.** Территория обладает потенциалом для дальнейшего развития, а также может стать ядром экологически ориентированной индустриальной зоны.
5. **Экологические преимущества.** Участок характеризуется благоприятными природными условиями: отсутствуют крупные лесные массивы, водоёмы и охраняемые природные территории, что позволяет безопасно разместить перерабатывающее производство.

На основании рассмотренных факторов можно сделать вывод, что выбранная территория полностью соответствует требованиям для размещения Инновационного центра по переработке автомобилей. Она обеспечивает удобство логистики, интеграцию в существующий промышленный контекст, рациональную организацию производственных процессов и снижение экологического воздействия. Кроме того, участок обладает перспективой дальнейшего развития и может быть интегрирован в более крупную производственно-экологическую структуру.

Определение проблем и SWOT-анализ

В результате проведённого анализа были выявлены ключевые проблемы, связанные с переработкой транспортных средств, вышедших из эксплуатации (ELV). На

их основе сформулированы основные задачи проектирования Инновационного центра по переработке автомобилей, направленные на организацию устойчивого технологического процесса переработки.

Проблемы в области переработки автомобилей в Молдове:

1. Накопление отходов и нехватка эффективных точек утилизации для высокого потока старых автомобилей (ELV).
2. Отсутствие перерабатывающих мощностей и инфраструктуры, что приводит к потере вторичных ресурсов и зависимости от внешних переработчиков.
3. Экологические риски из-за неправильной утилизации аккумуляторов, жидкостей и ASR-фракций (automotive shredder residue – shredderный остаток, включающий текстиль, пластик, кожу)), что угрожает почве, водным объектам и здоровью населения.
4. С 2025 года Молдова обязана обеспечивать 85% переработки и восстановления, а с 2028 года – 95%, однако выполнение этих требований невозможно без создания современного инновационного центра.
5. Недостаточно развитый план устойчивого развития в сфере переработки автомобилей и использования вторичных ресурсов, что препятствует формированию безопасной экологической и экономической среды.

Задачи, направленные на решение выявленных проблем:

1. Создать централизованную площадку для приёма и переработки автомобилей, вышедших из эксплуатации (ELV), обеспечивающую полную утилизацию и сокращение несанкционированных свалок.
2. Включить в проект перерабатывающие линии и логистическую инфраструктуру для эффективного использования вторичных ресурсов, с возможностью расширения мощностей в будущем.
3. Предусмотреть экологически безопасные и санитарно-защитные зоны для обращения с опасными компонентами автомобилей (аккумуляторы, технические жидкости, пластики), минимизируя риски загрязнения почвы, воды и воздуха.
4. Обеспечить соответствие будущего центра европейским экологическим стандартам и требованиям ЕС по уровню переработки ELV, заложив потенциал для достижения показателей 85–95%.
5. Предусмотреть меры по созданию устойчивой системы управления отходами и вторичными ресурсами, обеспечивающей долгосрочную экологическую и экономическую эффективность центра.

С учётом выявленных проблем в сфере переработки транспортных средств (ELV) и анализа характеристик выбранного участка выполнен SWOT-анализ территории, направленный на оценку её градостроительной целесообразности и условий для размещения Инновационного центра по переработке автомобилей:

S – Strengths (сильные стороны):

- Территория пропорциональна и компактна, что обеспечивает оптимальные условия для планировочной организации производственного цикла;
- Равномерный рельеф с перепадом рельефа около 35 метров;
- Расположение на периферии города, в производственной зоне;
- Наличие транзитного маршрута из центральной части города прямо к территории;
- Небольшая транспортная нагрузка на прилегающую сеть;
- Близость инженерных коммуникаций;
- Удалённость от жилой застройки;
- Территория частично освоена (точки металлоприёма) – уже есть профильные функции.

W – Weaknesses (слабые стороны):

- Только одна основная транспортная ось связывает территорию с городом;
- Наличие рядом свалки;
- Большой перепад рельефа – 35 метров, что требует террасирования или дополнительных земляных работ при планировке площадок;
- Ограниченная пешеходная и транспортная доступность.

O – Opportunities (возможности):

- Интеграция в городскую экологическую индустриальную среду;
- Возможность создания зоны с возобновляемой энергией не только для работы предприятия, но и для города;
- Наличие большого перепада рельефа образует возможность создания террасирования;
- Возможность расширения территории;
- Объединение существующих автомастерских, пункта приёма металлолома и свалки в составе центра.

T – Threats (угрозы):

- Вероятность ужесточения санитарно-защитных норм при приближении жилой застройки в будущем;

- Наличие рядом свалки – ухудшает визуальное восприятие и экологический имидж предприятия;
- Возможные негативные стереотипы населения о «грязных» производствах;
- Риск образования загруженного трафика;
- Неблагоприятные ветровые воздействия.

Таким образом, выбранный участок подходит для размещения Инновационного центра по переработке автомобилей. Он расположен на городской периферии в промышленной зоне, имеет транзитный маршрут, равномерный рельеф и низкую транспортную нагрузку. Частичное освоение профильными функциями облегчает интеграцию нового объекта. Несмотря на близость свалки и необходимость террасирования, участок обладает высоким потенциалом, а выявленные слабые стороны могут быть устранены и преобразованы в возможности.

Проведённый анализ выявил ключевые проблемы переработки транспортных средств (ELV) в Республике Молдова и подтвердил необходимость создания специализированного центра. Результаты SWOT-анализа показывают, что выбранный участок является подходящим для размещения объекта при учёте выявленных ограничений.

Цель и основные задачи проекта

Цель проекта: Разработать проект Инновационного центра по переработке автомобилей мощностью до 37 000 тонн автотранспортных средств и комплектующих изделий в год, обеспечивающего эффективное использование вторичных ресурсов, снижение экологических рисков и формирование устойчивой системы переработки в соответствии с современными европейскими стандартами, для повышения уровня переработки автомобилей в Молдове и внедрения современных экологически безопасных технологий.

Задачи дипломной работы:

1. Интегрировать центр в городскую и промышленную среду, спроектировать транспортную и логистическую инфраструктуру для удобной доставки автомобилей и взаимодействия с промышленным кластером.
2. Обеспечить архитектурную выразительность, экологическую безопасность и внедрить принципы устойчивого использования ресурсов в соответствии с европейскими стандартами ELV.

3. Разработать центр с учётом функционального зонирования, технологических процессов переработки и рационального использования вторичных ресурсов; обеспечить безопасное и рациональное взаимодействие всех зон, включая обработку опасных компонентов и санитарно-защитные участки, а также предусмотреть возможность расширения центра и интеграции в будущую экологически ориентированную индустриальную зону.

Методы исследования

В рамках выполнения работы использован комплекс взаимодополняющих методов:

1. **Натурное исследование территории (фотофиксация)** – проведено обследование участка с фотофиксацией его состояния, особенностей рельефа, характера застройки и окружающей среды. Метод позволил получить актуальные исходные данные для дальнейшего проектирования.
2. **Градостроительный анализ территории** – выполнен анализ условий размещения объекта с учётом транспортной доступности, характера окружающей застройки и природно-пространственной организации территории на основе разработанных графических материалов. Метод позволил определить градостроительные ограничения и возможности участка.
3. **Анализ статистических данных** – рассмотрены показатели по количеству и переработке транспортных средств, вышедших из эксплуатации (ELV), в Республике Молдова и за рубежом. Это позволило определить актуальность темы и масштабы проблемы.
4. **Анализ нормативной, научной и проектной литературы** – рассмотрены действующие нормативные документы, научные публикации и специализированные источники, связанные с переработкой автомобилей и организацией промышленных объектов.
5. **Анализ проектных аналогов** – проведён обзор и сравнение объектов аналогичного функционального назначения с целью выявления эффективных архитектурно-планировочных и технологических решений.

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в разработке комплексного архитектурно-градостроительного подхода к формированию инновационного центра по переработке

автомобилей (ELV) как нового для Республики Молдова типа промышленного объекта. Подобные решения в стране отсутствуют. Данный объект интегрирует принципы циркулярной экономики в свою пространственную структуру.

Это позволяет рассматривать проектируемый объект не только как производственное предприятие, но и как основу экологически ориентированного промышленного кластера. Такой кластер соответствует современным принципам устойчивого развития.

Новизна также проявляется в формировании архитектурно-пространственной модели промышленного центра. В ней функциональное зонирование, организация застройки и структура территории подчинены логике технологического процесса. При этом обеспечивается понятная пространственная организация объекта. Особое внимание уделено архитектуре производственной среды, её восприятию и интеграции объекта в окружающий ландшафт и промышленный контекст.

Предложенный подход направлен на создание сбалансированной модели промышленного объекта. В ней архитектура повышает эффективность производства и формирует упорядоченную и экологически благоприятную среду.

Структура работы

Структура дипломной работы сформирована в соответствии с целью и задачами исследования и включает три взаимосвязанных раздела: архитектурный, конструктивный и экономический.

В первом, архитектурном, разделе рассмотрены теоретические и практические аспекты проектирования Инновационного центра по переработке автомобилей. Выполнен анализ статистических данных, подтверждающих актуальность создания специализированного объекта по переработке транспортных средств, вышедших из эксплуатации. Проведено исследование проектов-аналогов, на основе которого выявлены основные принципы проектирования подобных комплексов: функциональное зонирование, организация технологических процессов, разделение транспортных потоков и обеспечение экологической безопасности. Также выполнен градостроительный анализ территории, позволивший определить преимущества, ограничения и факторы, влияющие на проектирование объекта. На основании проведённых исследований разработаны генеральный план, планы и разрезы, фасады, объёмно-планировочные решения, а также схема технологического процесса переработки автомобилей.

Во втором разделе рассмотрены природно-климатические и инженерно-геологические условия участка строительства, влияющие на выбор конструктивных решений. Разработана конструктивная схема центра, включающего административные, производственные, складские и вспомогательные здания. Приняты решения по фундаментам, колоннам, перекрытиям, стенам и кровле с учётом функционального назначения зданий и особенностей технологического процесса. Выполнен расчёт железобетонной балки, определены нагрузки, подобрана рабочая арматура и разработаны конструктивные узлы, обеспечивающие надёжность и устойчивость конструкций.

Третий раздел посвящён оценке инвестиционной эффективности проекта. В разделе рассмотрены теоретические основы оценки инвестиционных проектов, определены объёмы капитальных вложений и структура инвестиционных затрат. Выполнен расчёт доходов от эксплуатации Инновационного центра по переработке автомобилей, определены чистые денежные потоки и проведено их дисконтирование. На основании полученных данных рассчитаны основные показатели экономической эффективности проекта: чистая современная стоимость (NPV), индекс рентабельности (PI), внутренняя норма доходности (IRR) и дисконтированный срок окупаемости инвестиций (DPP).

Все разделы дипломной работы взаимосвязаны между собой. Архитектурные решения формируют функциональную и пространственную организацию объекта, конструктивные решения обеспечивают возможность их практической реализации, а экономический раздел подтверждает инвестиционную целесообразность и эффективность принятых проектных решений.

В результате проведённого анализа обоснована актуальность создания Инновационного центра по переработке автомобилей как необходимого элемента современной системы обращения с транспортными отходами в Республике Молдова. Рост числа транспортных средств, вышедших из эксплуатации, и отсутствие развитой инфраструктуры их переработки подчёркивают необходимость создания специализированных объектов данного типа. Определены основные градостроительные и функциональные условия проектирования, сформулированы цели и задачи работы, а также доказана целесообразность выбранного участка с учётом его территориальных и инфраструктурных характеристик. Комплексный подход позволяет рассматривать проект как эффективное и перспективное решение в сфере переработки транспортных средств и устойчивого развития.

БИБЛИОГРАФИЯ

Книги, монографии, учебники, научные статьи

1. ALI, A.K. Architecture, Waste, and the Circular Economy. In: *The ARCC Journal for Architectural Research*. 2021, 18(2), Article 1130. DOI: 10.17831/enqarcc.v18i2.1130.
2. AL QURADAGHI, S., ZHENG, Q.P., ELKAMEL, A. Generalized Framework for the Design of Eco Industrial Parks: Case Study of End of Life Vehicles. In: *Sustainability*. 2020, 12(16), Article 6612. DOI: 10.3390/su12166612.
3. CONTICELLI, E., TONDELLI, S. Eco-Industrial Parks and Sustainable Spatial Planning: A Possible Contradiction? In: *Administrative Sciences*. 2014, 4(3), pp. 331-349. DOI: 10.3390/admsci4030331.
4. KARAGOZ, S., AYDIN, N., SIMIC, V. End-of-life vehicle management: a comprehensive review. In: *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 2019, 22, pp. 416-442. DOI: 10.1007/s10163-019-00945-y.
5. KHAN, S.A.R., GODIL, D.I., THOMAS, G., TANVEER, M., ZIA UL HAQ, H.M., MAHMOOD, H. The Decision Making Analysis on End of Life Vehicle Recycling and Remanufacturing under Extended Producer Responsibility Policy. In: *Sustainability*. 2021, 13(20), Article 11215. DOI: 10.3390/su132011215.
6. KIAČEK, M. Recycling as an Inspiration for Architecture. In: *Architecture Papers of the Faculty of Architecture and Design STU*. 2021, 26(2), pp. 14-23. DOI: 10.2478/alfa-2021-0009.
7. KRUMMECK, P., DOKUR, Y.D., BRAUN, D., KIEMEL, S., MIEHE, R. Designing Component Interfaces for the Circular Economy – A Case Study for Product As A Service Business Models in the Automotive Industry. In: *Sustainability*. 2022, 14(21), Article 13851. DOI: 10.3390/su142113851.
8. MASSARO, S. Rethinking the Spaces of Waste Management Infrastructure: towards integrated urban strategies to avoid urban solid waste in contemporary city. In: *Ri-Vista. Research for Landscape Architecture*. 2018, 16(1), pp. 118-133. DOI: 10.13128/RV-22972.
9. TAŞ, A., AVINÇ, G.M. Architectural Evaluation of Eco-Industrial Parks: Promoting Sustainable Human Development. In: *Kent Akademisi Dergisi*. 2024, 17, pp. 30-47. DOI: 10.35674/kent.1500444.
10. YI, H.-C., PARK, J.W. Design and Implementation of an End-of-Life Vehicle Recycling Center based on IoT (Internet of Things) in Korea. In: *Procedia CIRP*. 2015, 29, pp. 728-733. DOI: 10.1016/j.procir.2015.02.007.

11. ГЕРАСИМОВ, М. А., КЛИМЕНКО, И. В. Инновационные центры переработки отходов с общественным пространством в структуре прибрежных зон. В: *АМИТ*. 2023, 4(65), с. 157–168. DOI: 10.24412/1998-4839-2023-4-157-168.
12. Под ред. ДЕМИДОВА, С., ХРУСТАЛЕВА, А. *Архитектурное проектирование промышленных зданий*. Учебник для ВУЗов. Москва: 1984, 392 с.
13. ЛЯНДЕНБУРСКИЙ, В. В., РЫБАЧКОВ А. В. *Основы ресурсосбережения на автомобильном транспорте*. Пенза: ПГУАС, 2014, 216 с. ISBN: 9785928211028.
14. НОВИКОВ, Л., СТРАТИЛА А., УСТУРОЙ Л., *Обоснование экономической эффективности инвестиционно-строительного проекта*. Методические указания по разработке экономической части дипломного проекта. Кишинёв: УТМ, 2016, 20 с.
15. НОЙФЕРТ, Э. *Строительное проектирование*. Перевод с нем. Под ред. Эстрова З. и Раевой Е. М.: Стройиздат, 1991, 391 с. ISBN: 5-274-00236-6.
16. Под общей ред. ПРЕДТЕЧЕНСКОГО, В. *Архитектура гражданских и промышленных зданий*. Учебник для ВУЗов Т. II: Основы проектирования - 2-е изд. Москва: Стройиздат, 1976, 108 с.
17. ШАРП, У. *Инвестиции*. Москва: Инфра-М, 2001, 1028 с. ISBN: 5-86225-455-2.
18. ШУБИН, Л. *Архитектура гражданских и промышленных зданий в пяти томах*. Том V Промышленные здания. Москва: Стройиздат, 1986, 330 с.

Нормативно-законодательные акты

19. Agenda de Dezvoltare Durabilă 2030. Rezoluția Adunării Generale ONU, nr.70/1, New York – 2015.
20. A guidebook to European Building Policy /key legislation and initiatives/, https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2020/08/BPIE_Guide-on-Building-Policy_Final.pdf
21. CP A.04.01:2018 Standard de performanță în clădiri. Definirea și calcularea indicatorilor de arie și volum.
22. CP A.09.04:2014 Gestionarea deșeurilor din construcții și demolări.
23. CP C.01.13:2018 Mediu urban. Reguli de proiectare accesibile pentru persoane cu dizabilități.
24. CP C.04.04-2012 Proiectarea sistemelor de iluminat de siguranță în clădiri și construcții.
25. CP D.02.11-2014 Recomandări privind proiectarea străzilor și drumurilor din localități urbane și rurale.

26. HGRM nr. 1491 din 28.12.2001, cu privire la Concepția dezvoltării durabile a localităților Republicii Moldova,
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=299422>
27. Legea nr. 86 din 29 mai 2014 privind evaluarea impactului asupra mediului,
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=21797&lang=ro
28. Legea nr. 209 din 23.12.2016 privind deșeurile,
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=132747&lang=ro
29. Legea Nr. 591 din 23.09.1999 privind spațiile verzi ale localităților urbane și rurale.
30. Legea nr. 835 din 17.05.1996 privind principiile urbanismului și amenajării teritoriului,
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=120456&lang=ro
31. Legea nr. 1515-XII din 16.06.1993 privind protecția mediului înconjurător,
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&id=311604>
32. NCM A.07.06:2016 Componenta și conținutul compartimentului „Protecția mediului” în documentația de proiect.
33. NCM B.01.03-2016 Sistemizarea teritoriului și a localităților. Planuri generale ale întreprinderilor industriale în construcții.
34. NCM B.02.01-2006. Parcaje.
35. NCM C.01.06-2014. Cerințe generale de securitate pentru obiectele de construcție la folosirea și accesibilitatea lor pentru persoanele cu dizabilități.
36. NCM C.01.07-2018 Clădiri social-administrative ale întreprinderilor industriale.
37. NCM C.02.02-2016 Clădiri și construcții industriale.
38. NCM C.02.03-2004 Clădiri de depozitare.
39. NCM C.02.04-2006 Proiectarea depozitelor de petrol și produse petroliere.
40. NCM C.04.02-2017 Iluminatul natural și artificial.
41. NCM E.03.01-2015 Proiecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor. Terminologie.
42. NCM E.03.02-2014 Proiecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor.
43. NCM L.01.07-2005 Regulament privind fundamentarea proiectelor investitoriale în construcții.
44. Regulament privind delimitarea, gestionarea și protejarea spațiilor verzi din municipiul Chișinău, aprobat prin decizia Consiliului municipal Chișinău nr. 6/10 din 18.07.2017.
45. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2000/53/EC
<https://wecoop.eu/wp-content/uploads/2020/04/Директива-Европейского-Парламента-и-Совета-Европейского-Союза-2000/53/EC.pdf>

Вебография

46. *ArchDaily*: Bozen Waste to Energy Plant/Cl&aa Architects. [online]. [дата обращения 05.11.2025]. Доступно: https://www.archdaily.com/506227/bozen-waste-to-energy-plant-cl-and-aa-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
47. *ArchDaily*: Metal Recycling Plant/dekleva gregoric architects. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: https://www.archdaily.com/104797/metal-recycling-plant-dekleva-gregoric-arhitekti?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
48. *ArchDaily*: Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba. [online]. [дата обращения 07.11.2025]. Доступно: https://www.archdaily.com/444257/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
49. *ArchDaily*: Sunset Park Material Recovery Facility/Selldorf Architects. [online]. [дата обращения 05.11.2025]. Доступно: https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
50. *ArchDaily*: Waste Treatment Facility/Batlle & Roig Architects. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: https://www.archdaily.com/191295/waste-treatment-facility-batlle-roig-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
51. *ASSEMBLY*: Ford's Rouge Assembly Plant Turns 100. [online]. [дата обращения 15.12.2025]. Доступно: <https://www.assemblymag.com/articles/94799-fords-rouge-assembly-plant-turns-100>
52. *BANCA NAȚIONALĂ A MOLDOVEI*: Site oficial. [online]. [дата обращения 01.05.2026]. Доступно: <https://www.bnm.md/ru>
53. *Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova*: Autovehicule înmatriculate în Republica Moldova, la sfârșitul anului, pe tipuri de autovehicule, 2004–2024. [online]. [дата обращения 30.10.2025]. Доступно: https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/40%20Statistica%20economica_19%20TRA_TRA020/TRA020100.px/?rxid=9a62a0d7-86c4-45da-b7e4-fecc26003802

54. *Dekleva gregoric architects*: Metal recycling plant. Future: recycling a building on site. [online]. [дата обращения 07.11.2025]. Доступно: <https://www.dekleva-gregoric.com/metal-recycling-plant>
55. *Derichebourg environnement*: End of life vehicles (ELV). [online]. [дата обращения 01.10.2025]. Доступно: <https://www.derichebourg-environnement.com/en/home/our-solutions/business-services+/end-of-life+vehicles>
56. *Designboom*: CL+AA architects references mountain form in bozen's waste to energy plant. [online]. [дата обращения 05.11.2025]. Доступно: <https://www.designboom.com/architecture/new-waste-to-energy-plant-in-bozen-by-claa-architects/#:~:text=the%20new%20'waste%20to%20energy,corresponding%20to%20a%20different%20one>
57. *DWGformat*: Мусоросжигательный завод Maishima в Осаке: шедевр промышленной архитектуры. [online]. [дата обращения 15.12.2025]. Доступно: <https://dwgformat.ru/2021/02/14/musoroszhigatelnyj-zavod-maishima-v-osake-shedevr-promyshlennoj-arhitektury/>
58. *ESG*: Утилизация и переработка вышедших из эксплуатации транспортных средств (ВЭТС) в Японии. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: <https://esg-media.ru/tpost/k3g32ezux1-utilizatsiya-i-pererabotka-vishedshih-iz>
59. *Esp.md*: В Молдове старые автомобили будут перерабатывать без вреда окружающей среде. [online]. [дата обращения 01.10.2025]. Доступно: <https://esp.md/ru/sobytiya/2023/03/01/v-moldove-starye-avtomobili-budut-pererabatyvat-bez-vreda-okruzhayushchey-srede>
60. *EUROLAB*: Автомобиль с истекшим сроком эксплуатации (ELV). [online]. [дата обращения 01.10.2025]. Доступно: <https://www.kalite.com/ru/eurolab/omrunu-tamamlamis-arac-elv>
61. *Eurostat*: Statistics Explained. End-of-life vehicle statistics. [online]. [дата обращения 29.09.2025]. Доступно: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=End-of-life_vehicle_statistics
62. *eWay.md*: Маршруты общественного транспорта Кишинёва. [online]. [дата обращения 01.10.2025]. Доступно: <https://www.eway.md/ru/cities/chisinau/routes>

63. *GENOX*: Оборудование. [online]. [дата обращения 28.02.2026]. Доступно:
https://www.genotech.com/ru/solution_i_S0006.html
64. *GeoData.gov.md*: Национальный фонд геоданных Республики Молдова. [online].
[дата обращения 01.10.-07.11.2025]. Доступно:
<https://geodata.gov.md/?locale=ro#/>
65. *Global Impact Coalition*: Automotive Plastics Circularity. [online]. [дата обращения
05.02.2026]. Доступно:
<https://globalimpactcoalition.com/project/automotive-plastics-circularity/>
66. *Google Maps*: Карты и спутниковые снимки местности. [online]. [дата обращения
01.10.-07.11.2025]. Доступно:
<https://www.google.com/maps>
67. *GSL*: Налоговая система Молдовы: отчетность и оптимизация налогообложения
компаний и физлиц (VAT и налог на прибыль) [online]. [дата обращения
01.05.2026]. Доступно:
<https://gsl.org/ru/taxes/moldova/>
68. *ISRAEL ALBA*: Waste recycling plant. Valencia. [online]. [дата обращения
07.11.2025]. Доступно:
<http://www.israelalba.com/en/proyectos/proyecto/planta-de-residuos-de-valencia/>
69. *JACK WIN*: Что такое погрузочная платформа? 7 типов, конструкция, площадь и
безопасность. [online]. [дата обращения 03.03.2026]. Доступно:
<https://jackwinsafety.com/ru/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0/>
70. *LIVEJOURNAL*: Фриденсрайх Хундертвассер. [online]. [дата обращения
15.12.2025]. Доступно:
<https://angevine-russe.livejournal.com/339001.html>
71. *Logos Press*: New rules of technical inspection: less frequent but better. [online]. [дата
обращения 30.10.2025]. Доступно:
<https://logos-pres.md/en/article/new-rules-of-technical-inspection-less-frequent-but-better/>

72. *Map.md*: Интерактивная карта города Кишинёва и других населённых пунктов. [online]. [дата обращения 01.10.-07.11.2025]. Доступно: <https://map.md/ru/#14/47.02301/28.83368>
73. *MATEC*: Завод по разборке ELV. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: https://www.matec-inc.co.jp/russian/elv/elv_plant/
74. *MATEC*: Оборудование для переработки ELV. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: <https://www.matec-inc.co.jp/russian/elv/other/>
75. *Meteoblue*: Исторические смоделированные данные климата и погоды: Кишинёв, Молдова. [online]. [дата обращения 07.10.2025]. Доступно: https://www.meteoblue.com/ru/погода/historyclimate/climatemodelled/Кишинёв_Молдова_618426
76. *OpenStreetMap*: Интерактивная карта города Кишинёва. [online]. [дата обращения 01.10.-07.11.2025]. Доступно: <https://www.openstreetmap.org/#map=15/47.25340/29.12910&layers=Y>
77. *Optim*: Extended Producer Responsibility: Over 100 Moldovan producers learn what this principle is and how it applies. [online]. [дата обращения 10.11.2025]. Доступно: <https://www.optimproject.md/en/articles/extended-producer-responsibility-over-100-moldovan-producers-learn-what-this-principle-is-and-how-it-applies>
78. *Point.md*: В Молдове выведенные из употребления автомобили будут переданы импортеру для утилизации. [online]. [дата обращения 01.10.2025]. Доступно: <https://point.md/ru/novosti/obshchestvo/v-moldove-vyshedshie-iz-upotrebleniia-avtomobili-budut-peredany-importeru-dlia-utilizatsii/>
79. *POLYMERS*: Принцип процесса переработка ELV – пластмасс. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: <https://polymers.com.ua/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8-%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81-2/>
80. *REGISTRE PUBLICE*: Что такое утилизация электроники Молдова и как она соотносится с утилизацией электроники ЕС: директива WEEE ЕС, нормы утилизации электроники ЕС и правила утилизации электроники в Молдове [online]. [дата обращения 10.11.2025]. Доступно: https://aboutmoldova.md/view_articles_post.php?id=4830

81. *ReGREEN*: Sistem colectiv de reciclare și gestionare a deșeurilor în Republica Moldova. [online]. [дата обращения 30.10.2025]. Доступно: <https://regreen.md/>
82. *Rusmet*: Что такое «Директива Европейского Союза о транспортных средствах с истекшим сроком эксплуатации (ELV) (2000/53 / EC). [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: <https://rusmet.ru/press-center/chto-takoe-direktiva-evropejskogo-soyuza-o-transportnyh-sredstvah-s-istekshim-srokom-ekspluataczii-elv-2000-53-ec/>
83. *SIMVIC GROUR*: Переработка ELV – металла. [online]. [дата обращения 08.11.2025]. Доступно: http://ru.simvicgroup.com/Car_And_Mix.html
84. *Solidwaste*: Шедевр промышленной архитектуры: мусоросжигательный завод Maishima в Осаке (начало). [online]. [дата обращения 15.12.2025]. Доступно: <https://www.solidwaste.ru/practics/view/201.html>
85. *Stadia Maps*: Build a Map. [online]. [дата обращения 01.10.-07.11.2025]. Доступно: <https://stadiamaps.com/build-a-map>
86. *StudFiles*: Инвестиционные проекты и их классификация. [online]. [дата обращения 01.05.2026]. Доступно: <https://studfile.net/preview/12566457/page:8/>
87. *StudFiles*: Унификация, стандартизация, типизация и модульная координация в строительстве. [online]. [дата обращения 05.02.2026]. Доступно: <https://studfile.net/preview/5435162/>
88. *The Detroit News*: The colossal Ford Rouge complex through the years. [online]. [дата обращения 15.12.2025]. Доступно: <https://www.detroitnews.com/picture-gallery/business/autos/ford/2019/10/20/ford-rouge-plant/3781337002/>