

Система энергосберегающего парковочного комплекса

Рынок НИИ: «ENERGYNET »

Сквозные технологии: «Зеленая энергетика», «Искусственный интеллект»

Акселерационная программа:
Школа студенческого технологического предпринимательства «Мой стартап»

2023, РГРТУ

Профиль проекта



Цель проекта

Создание системы энергосберегающего парковочного комплекса, которая способна значительно снизить энергопотребление и негативное воздействие на окружающую среду.

Данный проект направлен на улучшение энергоэффективности парковочных комплексов, снижение эксплуатационных расходов и создание более комфортной и устойчивой городской среды.



Результаты проекта

Результатом проекта является интеллектуальная система. В ней реализована сетевая аппаратно-программная архитектура для решения задачи передачи информации с датчиков в персональный компьютер. Под передачей информации подразумевается отправка набора регистрируемого движения и информации о наличии свободных мест на парковке.

Команда проекта



Анна Попова

Руководитель проекта



Дмитрий Степков

Экономист



Роман Котлубей

Проектировщик



Данила Воронин

Экономист



Екатерина Юркова

Дизайнер



Общая стоимость проекта — **70 - 100 млн. руб.**

Актуальность проекта



Система энергосберегающего парковочного комплекса

имеет высокую актуальность в современном мире, где проблемы экологии и энергоэффективности становятся все более острыми. Парковочные комплексы являются неотъемлемой частью городской инфраструктуры, их строительство и эксплуатация потребляют большое количество энергии, что влечет за собой высокие экологические и экономические затраты.

Проект направлен на **применение интеллектуальных методов** внутри устройства управления освещением, которые помогут сберечь энергию, не прибегая к дополнительным механизмам альтернативной энергии.

Таким образом, система энергосберегающего парковочного комплекса является актуальным проектом, способным сделать городскую среду более устойчивой и экологически чистой.



Проблема

Проблема больших затрат на электроэнергию на паркингах заключается в том, что **владельцы парковок должны платить высокие счета** за потребление электроэнергии, что может значительно увеличивать операционные расходы.

Одной из причин высоких затрат связано с тем, что **паркинги обычно используют множество электрических устройств и оборудования**, которые потребляют большое количество энергии. К таким устройствам могут относиться системы освещения, вентиляции, кондиционирования воздуха, системы безопасности, электрические зарядные станции для электромобилей и другое.

Также **паркинги могут сталкиваться с проблемой устаревшего или неэффективного оборудования**.

Некоторые системы освещения и кондиционирования воздуха могут быть малоэффективными и потреблять больше энергии, чем необходимо. В таких случаях, без модернизации и обновления систем, энергозатраты на парковке будут оставаться высокими.

Также следует отметить, что **стоимость электроэнергии может различаться** в зависимости от региона и страны. В некоторых местах электроэнергия может быть особенно дорогой, что приводит к еще большим затратам на парковках.

Ограниченные возможности оптимизации: Некоторые системы управления энергией могут быть ограничены в своих возможностях оптимизации и автоматизации, что снижает их способность сокращать затраты на электроэнергию.

Высокая стоимость внедрения: Если внедрение эффективных систем управления энергией требует высоких инвестиций, это может затруднить их внедрение, особенно для небольших парковок или предприятий с ограниченными бюджетами.

Отсутствие стандартов: Наличие различных стандартов и протоколов в области управления энергопотреблением может создавать проблемы совместимости и усложнять внедрение единых решений.

Технические ограничения: Некоторые технологии могут сталкиваться с техническими ограничениями, такими как недостаточная мощность батарей или неэффективность систем зарядки.

Недостаточное понимание проблемы: Владельцы парковок или управляющие компании могут не иметь достаточного понимания проблемы и не видеть достаточных стимулов для внедрения новых энергосберегающих технологий.

Ограниченное использование возобновляемых источников энергии: Если парковки не используют возобновляемые источники энергии, это может снижать общую эффективность и приводить к высоким затратам на электроэнергию.

Проблема

Автотранспорт - один из основных загрязнителей атмосферы оксидами азота NO_x (смесью оксидов азота NO и NO_2) и угарным газом, содержащихся в выхлопных газах

Повышенное содержание CO и NO_x можно обнаружить в выхлопных газах неотрегулированного двигателя, а также двигателя в режиме прогрева.

- Доля транспортного загрязнения воздуха составляет более 60% по CO и более 50% по NO_x от общего загрязнения атмосферы этими газами.

Выбросы вредных веществ от автотранспорта характеризуются количеством основных загрязнителей воздуха, попадающих в атмосферу из выхлопных (отработанных) газов, за определённый промежуток времени

- К выбрасываемым вредным веществам относятся угарный газ (концентрация в выхлопных газах 0,3 – 10% об.), углеводороды – несгоревшее топливо (до 3% об.) и оксиды азота (до 0,8% об.), сажа.

Выбросы выхлопных газов — основная причина превышения допустимых концентраций токсичных веществ в атмосфере

- К числу основных загрязнителей, поступающих в городскую атмосферу с отработавшими газами автомобилей, относятся оксиды азота, угарный газ и летучие углеводороды.

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу, может быть оценено расчётным методом

Проблема



Дорога 1: от ул. Новосёлов 7А до ул. Новосёлов 13;

Дорога 2: от пересечения ул. Новосёлов 13 с ул. Советской армии 11 до пересечения ул. Советской армии с ул. Касимовское шоссе 34;

Дорога 3: от пересечения ул. Новосёлов 7А с ул. Советской армии 14 до пересечения ул. Советской армии 2/1 с ул. Касимовское шоссе).

К западу от площадки расположен **ТЦ «Европа»**, к югу – **жилые кварталы**

Проблема

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ

Количество единиц автотранспорта разных типов, проезжающих по выделенному участку автотрассы в единицу времени;

Нормы расхода топлива автотранспортом

Значение эмпирических коэффициентов, определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего

1. Длина участков.

Дорога 1 – 125 м.=0,125км

Дорога 2 – 600м=0,6км

Дорога 3 – 600м=0,6км

Общая протяженность дороги составляет 1,325 км

2. Количество единиц автотранспорта, проходящего по участку за 1 час рассчитали, умножив на 4 полученное за 15 минут.

Тип автотранспорта	Средние нормы расхода топлива (л на 100 км)	Удельный расход топлива Y_i (л на км)
Легковой автомобиль	11-13	0,11-0,13
Грузовой автомобиль	29-33	0,29-0,33
Автобус, маршрутное такси	41-44	0,41-0,44
Дизельный грузовой автомобиль	31-34	0,31-0,34

Вид топлива	Значение коэффициента (K)		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Коэффициент K численно равен количеству вредных выбросов соответствующего компонента в литрах при сгорании в двигателе автомашины количества топлива (в л), необходимого для проезда 1 км (т.е. равного удельному расходу).

Оборудование: пишущие принадлежности, калькулятор.

Проблема

Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта.

Общий путь, пройденный автомобилями каждого типа за 1 час				
Тип автотранспорта	Количество, шт	Всего за 15 минут	Всего за 1 час, N _i шт	Общий путь за 1 час, L, км
Легковые автомобили	188	188	752	996,4
Грузовые автомобили	13	13	52	68,9
Автобусы	5	5	20	26,5
Маршрутные такси	28	28	112	148,4
Дизельные автомобили	8	8	32	42,4
Троллейбусы	5	5	20	26,5

Количество чистого воздуха, необходимое для разбавления выделившихся вредных веществ для обеспечения санитарно-допустимых условий окружающей среды

Вид вредного вещества	Количество, д	Масса, г	Количество воздуха для разбавления, М ³	Значение ПДК, мг/ М ³
СО	129,987	162,48	54160	3
NO ₂	9,118	18,72	468000	0,04

Количество топлива, сжигаемого двигателями автомашин

Тип автотранспорта	N _i	Вычисления	Количество топлива Q _i в том числе	
			бензин	Дизельное топливо
Легковой автомобиль	752	996,4 · 0,13	129,532	
Грузовой автомобиль	52	68,9 · 0,33	22,737	
Автобус	20	26,5 · 0,44	11,66	
Маршрутное такси	112	148,4 · 0,44	65,296	
Дизельные автомобили	32	42,4 · 0,34		14,416
Троллейбусы	20	-	-	
Всего	968		229, 225	14,416

2015 год

Тип автотранспорта	Количество за 15 мин.			За 1 час, N _i шт.			Общий путь за 1 час, L, км.			Общий путь за 1 час для всех, L, км.
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Легковой автомобиль	175	124	247	700	496	988	87,5	297,6	592,8	978
Грузовой автомобиль	24	56	43	96	56	172	12	33,6	103,2	148,8
Автобус, маршрутное такси	80	-	52	320	-	208	40	-	125	165

Количество выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях

Вид топлива	Q, л	Количество вредных веществ, л		
		СО	Углеводороды	NO ₂
Бензин	229, 225	71,74	11,96	4,783
		12,82	2,136	0,854
		44,07	7,346	2,938
Дизельное топливо	14,416	1,357	0,407	0,543
Всего(V), л		129,987	21,849	9,118
		160,954		

2015 год

Вид топлива	Q, л	Количество вредных веществ, л		
		СО	Углеводороды	NO ₂
Бензин	248,8	72,28	12,78	5,085
		29,46	4,91	1,96
		43,5	7,26	2,9
Всего(V), л		145,25	24,95	9,94
		180,15		

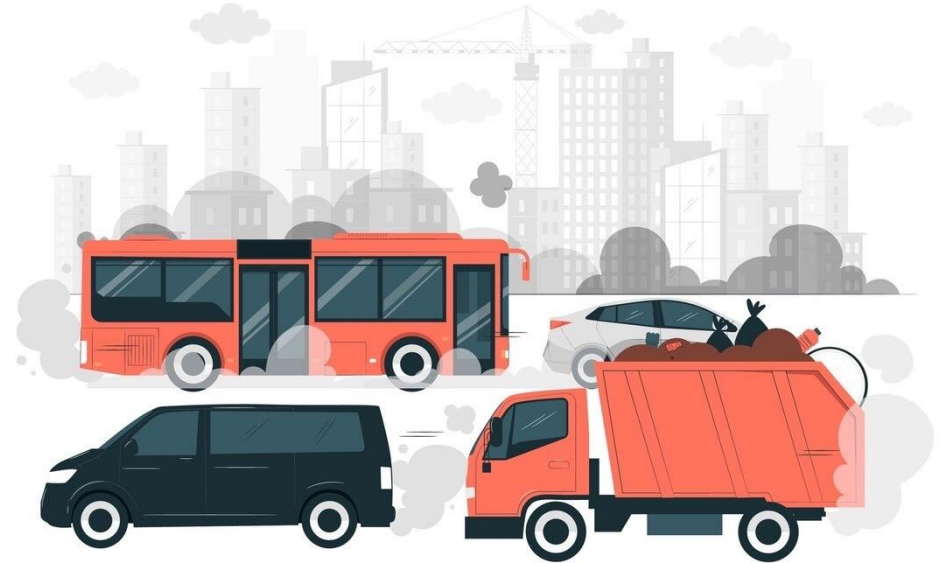
Вывод

Поток автомобильного транспорта на данном участке достаточно интенсивен, но по сравнению с 2015 годом снизился, что я связываю с вводом в эксплуатацию Северной окружной дороги. Выбросы вредных веществ уменьшились, но остаются достаточно высокими.

Проблема

Одной из основных причин пробок являются припаркованные вдоль дорог машины, они резко снижают пропускную способность городских трасс. Одно из решений этой проблемы — строительство централизованных гаражей и парковок.

Подземные парковки решают ряд экологических проблем — таких как загрязнение окружающей среды, шум, вытеснение жилого пространства микрорайонов, не искажает ландшафт и архитектурную целостность города.



Проблема

На сегодняшний момент, на российском рынке не существует решений, которые позволяли бы в одном программном интерфейсе управлять навигацией, светодиодным освещением и зарядными станциями для электромобилей (единственная альтернатива зарубежная компания Circontol).

Описание продукта и технологии



Описание продукта

Будет продаваться комплексная система управления освещением, включающая датчики, осветительные приборы, камеры и информационную систему управления всеми элементами на основе интеллектуальных алгоритмов. Основной доход будет получаться за счет продажи как отдельных модулей комплекса, так и всего комплекса в целом.

Особенностью разрабатываемой системы является использование искусственного интеллекта в управлении датчиками, а также особое внимание уделено сокращению выбросов углекислого газа и других вредных веществ благодаря энергосберегающим возможностям и созданию условий для сокращения пробок в микрорайоне. Также система направлена не только на энергосбережение, но и на грамотное распределение парковочных мест. Система производит показ сэкономленных средств при заданных начальных условиях.



Технология проекта

Энергосберегающий парковочный комплекс основан на следующих технологиях для оптимизации энергопотребления:

1. Энергоэффективное освещение: использование энергосберегающих светодиодных (LED) ламп и датчиков движения позволяет автоматически включать и выключать свет, только когда это необходимо, что помогает сократить потребление электроэнергии.

2. Умное управление: внедрение системы умного управления позволяет отслеживать и оптимизировать энергопотребление парковочного комплекса. Оно включает автоматическое управление освещением, вентиляцией и системой безопасности, основанное на предварительно определенных параметрах, расписаниях или датчиках – продукционных моделях, семантических сетях и сборе статистики.

Рынок проекта

Целевые рынки

Основным сектором рынка выступает B2B, поскольку отдельные люди пользуются услугами парковок как конечным продуктом.

Также есть вероятность, что можно захватить часть рынка B2G, поскольку некоторая часть паркингов может находиться во владении государства.

Для юридических лиц основная категория бизнеса: владельцы жилых комплексов и торгово-развлекательных центров с подземными парковками.



Конкуренты

K2150 датчик движения
для паркингов от Intelar

Умное освещение подземного
паркинга от ambiot

Умное освещения
подземной автомобильной
парковки от «Кулона»

Датчики движения для управления
освещением подземного паркинга
от «Умного света»

Умное освещение подземного
паркинга от abclight



Конкурентные преимущества нашего проекта:

- Использование искусственного интеллекта в управлении датчиками.
- Сокращение выбросов углекислого газа и других вредных веществ благодаря энергосберегающим возможностям и созданию условий для сокращения пробок в микрорайоне.
- Система направлена не только на энергосбережение, но и на грамотное распределение парковочных мест.
- Система производит показ сэкономленных средств при заданных начальных условиях.
- Комплексная система.

СИСТЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПАРКОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Бизнес-модель

<p>Ключевые партнеры </p> <p>1. Государственные органы и муниципалитеты. 2. Производители электромобилей. 3. Энергетические компании. 4. Технологические компании. 5. Ассоциации и организации, занимающиеся энергосбережением и экологическими вопросами.</p>	<p>Ключевые виды деятельности </p> <p>1. Аудит энергопотребления. 2. Энергоэффективные технологии. 3. Энергетическое консультирование. 4. Энергетическое мониторинг. 5. Энергосервисные услуги.</p>	<p>Ценностные предложения </p> <ul style="list-style-type: none">- Эффективное использование энергии для снижения расходов;- Сокращение выбросов вредных веществ в окружающую среду;- Повышение надежности и устойчивости энергоснабжения;- Сокращение зависимости от источников энергии с высокими затратами;	<p>Взаимоотношения с клиентами </p> <ul style="list-style-type: none">- Электронная почта- Соц. сети	<p>Потребительские сегменты </p> <p>Владельцы ЖК и ТЦ с паркингом</p>
<p>Структура издержек</p> <p>1. Инвестиционные издержки. 2. Эксплуатационные издержки. 3. Амортизационные издержки. 4. Маркетинговые издержки. 5. Государственные издержки. 6. Операционные издержки.</p>	<p>Потоки поступления доходов </p> <p>1. Аренда парковочного пространства 2. Платежи за электричество. 3. Реклама и спонсорство + веб-платформа или мобильное приложение 4. Другие услуги</p>			

СИСТЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПАРКОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Финансовые показатели

	Люминесцентное освещение	Светодиодное освещение
Оплата электроэнергии	3 153 600 р.	2 102 400 р. - 1 051 200
Расходы на обслуживание	168 300 р.	84 000 р. - 84 300
Итого	3 321 900 р.	2 186 400 р. - 1 135 500

$$72 \text{ кВт} * 24 \text{ часа} * 365 \text{ дней} = 630 720 \text{ кВт}$$

Средняя стоимость 1 кВт электроэнергии составляет 5 рублей. Значит, в год на освещение парковки будет уходить **3 153 600 рублей.**

$$48 \text{ кВт} * 24 \text{ часа} * 365 \text{ дней} = 420 480 \text{ кВт}$$

Значит, за год затраты на электроэнергию составят **2 102 400 рублей.**

Количество люминесцентных светильников — 1000 шт.

Номинальная мощность одного светильника — 72 Вт*

Количество ламп в одном светильнике — 2 шт.

Количество электроэнергии, потребляемое подземной парковкой за час — 72 кВт

Тип ламп — Т8

Освещение работает 24 часа в сутки 365 дней в году

СИСТЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПАРКОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

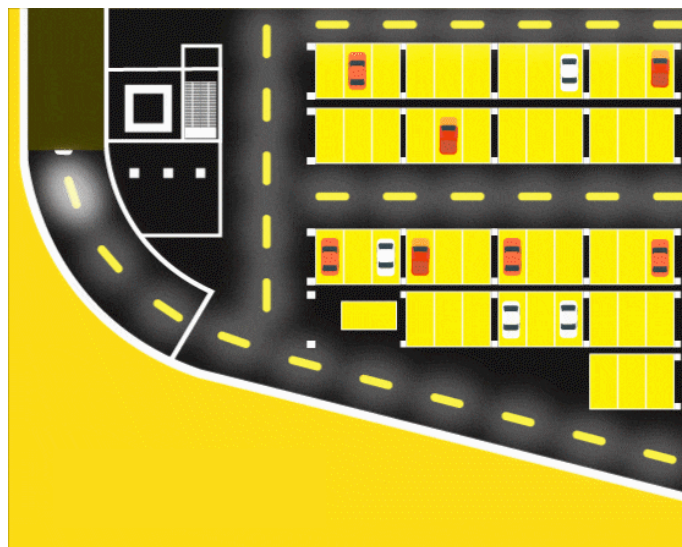
Финансовые показатели

	Люминесцентное освещение	Светодиодное освещение	Светодиодное освещение с системой управления
Оплата электроэнергии	3 153 600 р.	2 102 400 р. ^{-1 051} 200	446 760 р. ⁻² 706 840
Расходы на обслуживание	168 300 р.	84 000 р. ^{-84 300}	84 000 р. ⁻⁸⁴ 300
Итого	3 321 900 р.	2 186 400 р. ^{-1 135} 500	530 760 р. ⁻² 791 140

$48 \text{ кВт} * 21 \text{ час} * 365 \text{ дней} * 10\% + 48 \text{ кВт} * 3 \text{ часа} * 365$

$\text{дней} = 89\,352 \text{ кВт}$

Если принять, что мощность одного светильника составляет 48 Вт, а освещение работает в полную силу только в часы-пик (примерно 3 часа в сутки), а остальное время на 10% мощности, то за год оно будет потреблять



НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

План по расходам

Инфракрасный датчик движения * 10 штук = 134 рубля * 10 штук = 1 340 рублей

Видеокамера * 5 штук = 568 рублей * 5 штук = 2 840 рублей

Планшет * 1 штука = 7300 рублей * 1 штука = 7 300 рублей

Светодиодные светильника * 10 штук = 1278 рублей * 10 штук = 12 780 рублей

Разработка интеллектуальной системы = 50 000 рублей

Прочие расходы (плата, провода, паяльник) = 12 000 рублей

Итого MVP обойдется в 85 260 рублей



НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

Пример системы

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Датчики



Создать

Поиск (Ctrl+F) ×

Наименование	↓	Код
№1		000000001
№2		000000002
№3		000000003
№543		000000005
№554		000000004

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Зоны



Создать

Поиск (Ctrl+F) ×

Наименование	↓	Код
№1		000000001
№329		000000002
№444		000000004
№502		000000003

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

Пример системы

Датчики Зоны Место парковки Пользователь Пункт зарядки Пункт оплаты Световое оборудование Состояние датчиков Состояние мест Состояние чеков

← → ☆ Место парковки

Создать



Поиск (Ctrl+F)



Еще ▾

Наименование	Код
1	000000001
2	000000002
3	000000003
4	000000004
5	000000005
6	000000006
7	000000007
8	000000008
9	000000009

← → ☆ Пользователь

Создать



Поиск (Ctrl+F)



Еще ▾

Наименование	Код
Иванов И.И.	000000002
Петров А.В.	000000001
Сидоров В.Л.	000000003

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

Пример системы

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Пункт зарядки



Создать

Поиск (Ctrl+F) ×

Наименование	Код
№3465	00000002
№5453	00000003
№8934	00000001

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Пункт оплаты



Создать

Поиск (Ctrl+F) ×

Наименование	Код
№23622	00000001
№65322	00000002

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Световое оборудование



Создать

Поиск (Ctrl+F) ×

Наименование	Код
№543522	00000002
№999999	00000001

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

Пример системы

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Состояние датчиков



Создать



Поиск (Ctrl+F)



Еще ▾

Датчики	Состояние датчика
№1	Исправен
№2	Исправен
№3	Не исправен
№554	Исправен
№543	Не исправен

[Датчики](#) [Зоны](#) [Место парковки](#) [Пользователь](#) [Пункт зарядки](#) [Пункт оплаты](#) [Световое оборудование](#) [Состояние датчиков](#) [Состояние мест](#) [Состояние чеков](#)

← → ☆ Состояние мест



Создать



Поиск (Ctrl+F)



Еще ▾

Место	Состояние
1	Свободно
2	Свободно
3	Занято
4	Занято
5	Занято
6	Свободно
7	Свободно
8	Свободно
9	Свободно

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

Пример системы

Датчики Зоны Место парковки Пользователь Пункт зарядки Пункт оплаты Световое оборудование Состояние датчиков Состояние мест Состояние чеков

← → ☆ Состояние чеков



Создать



Поиск (Ctrl+F)



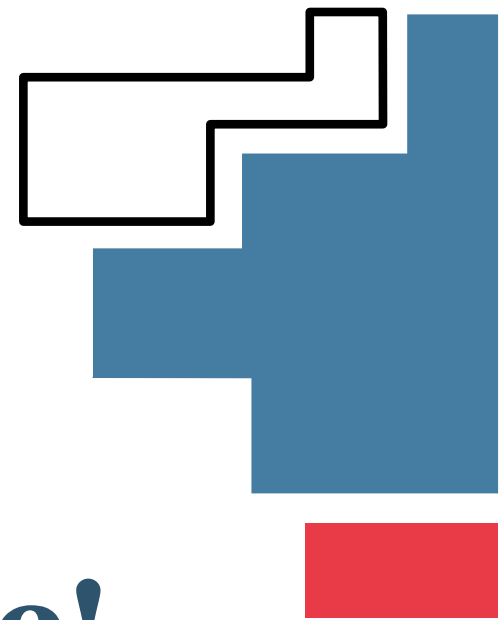
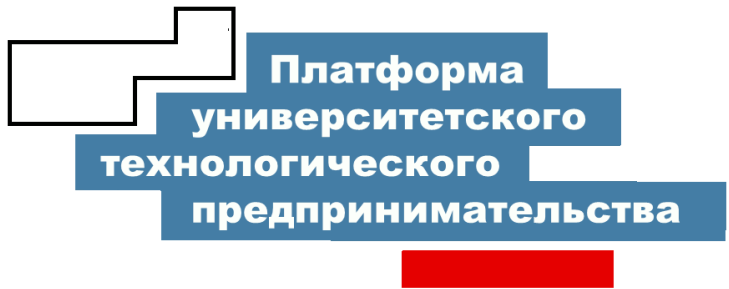
Еще ▾

Пользователь	Место парковки	Дата заезда	Дата выезда	Оплата
Петров А.В.	6	20.11.2023	24.11.2023	Не оплачен
Иванов И.И.	5	22.11.2023	22.11.2023	Оплачен
Сидоров В.Л.	7	21.11.2023	23.11.2023	Оплачен

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА

Выводы

- разработана интеллектуальная система управления парковочным комплексом
- создан прототип аппаратной части системы, основанный на технологиях зеленой энергетики, интегрированный с интеллектуальной системой
- разработанная система положительно влияет на состояние окружающей среды путем сокращения выбросов в атмосферу и экономии энергии



Спасибо за внимание!