

Введение. Открытая детская игровая инфраструктура способствует формированию возможностей для создания новых социальных связей родителей и детей, социализации детей через их участие в совместных играх. Пожалуй, одним из самых важных достоинств, которыми обладают уличные площадки, является то, что они способствуют не только физической активности детей, но и укрепляют их здоровье. А это всё возможно лишь в том случае, когда соблюдаются все действующие санитарно-гигиенические и градопланировочные требования и нормативы по расположению детской игровой инфраструктуры в городе.

Достижение благоприятных геоэкологических условий городской среды и расположенных в ней детских игровых площадок должно осуществляться через сохранение детского здоровья. Но это всё невозможно в силу неправильного расположения детских игровых площадок. Нахождение детей на площадках, имеющих небольшую удалённость от загруженной дорожной сети, подвергает здоровье детей рискам. Сказанное выше и определяет *актуальность* выбранной темы бакалаврской работы.

Целью бакалаврской работы является определение и оценка геоэкологических рисков расположения детских игровых площадок в Волжском, Кировском и Ленинском районах г. Саратова вблизи загруженных дорог, а также поиск путей снижения этих рисков.

Для достижения данной цели были сформулированы следующие *задачи*:

- Изучить градопланировочные и санитарно-гигиенические требования к организации открытых детских площадок в городской среде;
- Ознакомиться с местоположением детских игровых площадок в Волжском, Кировском и Ленинском административных районах г. Саратова и дать геоэкологическую оценку этим территориям;
- Проанализировать результаты ландшафтно-геохимических исследований территорий площадок и ознакомиться с состоянием зелёных насаждений на игровых площадках;
- Предложить пути решения выявленных проблем.

Бакалаврская работа состоит из введения, 4 разделов, заключения и списка использованных источников (33), включающего в себя 19 литературных источников, 10 нормативных документов и данные интернет-ресурсов, и 7 приложений. Работа имеет 14 рисунков, 12 таблиц.

Основное содержание работы.

1 «Градопланировочные и санитарно-гигиенические требования к организации открытых детских площадок в городской среде». Детская площадка является важным элементом для психического и физического развития ребенка. Выбирая место для расположения площадок и элементы для детской игровой зоны важно учитывать их безопасность, которая будет регулироваться определёнными правилами, нормами, стандартами и нормативами. Речь идёт о градопланировочных и санитарно-гигиенических требованиях к организации открытых детских площадок в городской среде, а также необходимых условиях для их создания.

Санитарные нормы и гигиенические нормативы отвечают за гарантирование безопасности и снижение негативного влияния различных факторов окружающей среды и различных рисков иного характера на здоровье детей, находящихся на открытом игровом пространстве в городской среде. Без градопланировочных требований невозможно оценить правильность размещения открытых детских площадок и всех составляющих её элементов.

Важнейшими требованиями являются: изоляция от транзитного пешеходного движения; исключение наличия выступающих корней и веток; наличие “защитного” зелёного каркаса; недопустимость расположения в санитарно-защитной зоне предприятия; удалённость от стоянок и площадок мусоросборников и другие требования.

2. «Особенности местоположения изучаемых детских игровых площадок в Волжском, Кировском и Ленинском административных районах г. Саратова». Детские площадки должны обеспечивать полную безопасность жизни и здоровья детей, что в первую очередь зависит от их местоположения. Одной из самых важных *угроз* является *близкое*

расположение открытых игровых пространств к дорогам с плотным транспортным потоком, что, к сожалению, не прописано в санитарно-гигиенических и градопланировочных требованиях к размещению ДИП, и стоянкам автотранспорта. Для того чтобы определить оказывает ли этот фактор неблагоприятное воздействие на безопасность и здоровье детей в данной работе были выбраны площадки Волжского, Кировского и Ленинского административных районов г. Саратова на бульварах, площадях и в скверах именно с таким местоположением (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение изучаемых ДИП по административным районам г. Саратова (2022–2023 гг.).

Администр. район города	Расположение ДИП
Волжский	<ol style="list-style-type: none"> 1. Театральная площадь 2. Сквер Первой учительницы 3. Площадь Петра Первого 4. Набережная Космонавтов 5. Сквер Героев Краснодона (на пересечении ул. Большая Горная и ул. им. Радищева)
Кировский	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бульвар на ул. Астраханская вблизи ул. им. И. Н. Посадского 2. Бульвар на ул. Астраханская вблизи ул. Кутякова 3. Бульвар на ул. Рахова вблизи ул. Московская 4. Бульвар на ул. Рахова вблизи ул. Зарубина 5. Бульвар на ул. Рахова вблизи ул. им. И. Н. Посадского 6. Бульвар на просп. им. 50 лет Октября вблизи 1-й Дачной (возле остановки) 7. Бульвар на просп. им. 50 лет Октября вблизи 1-й Дачной
Ленинский	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бульвар на просп. им. 50 лет Октября вблизи ул. Вишнёвой 2. Бульвар на просп. им. 50 лет Октября вблизи ул. Деловой тупик 3. Между улицами им. Б. А. Дубовикова и Сапёрная на просп. им. 50 лет Октября 4. Бульвар на просп. им. 50 лет Октября вблизи ТЦ Тау Галерея

Обследованные детские площадки расположены в следующих функциональных зонах города: общественно-деловая зона, зона жилой застройки, зона озеленённых территорий, *промышленная зона*.

Что касается рельефа, то угол наклона территории расположения исследуемых ДИП не велик, практически на всех площадках не больше 3°. Чем больше угол наклона, тем больше вероятность привнесения загрязняющих

веществ и компонентов на исследуемые ДИП со стоком, например, талых и дождевых вод.

Площадки, расположенные в центральной части города и в районе 1-й Дачной улицы, относятся к плохо и очень плохо проветриваемым. Остальные площадки в Ленинском районе на просп. 50 лет Октября имеют удовлетворительную проветриваемость. В Волжском районе ДИП на наб. Космонавтов и на площади Петра Первого имеют хорошую проветриваемость. Хорошая проветриваемость способствует снижению концентрации вредных загрязняющих веществ (Артемьев, С.А., 2003).

Так как большинство изученных ДИП располагаются вдоль автодорог важно учитывать *плотность транспортного потока*, проходящего мимо места скопления детей, а также *удаленность от мест скопления автомобилей* - автостоянок и остановок общественного транспорта. Чем больше поток, тем большее количество вредных для здоровья детей газов и частиц попадает на территорию игровых площадок. Транспортная нагрузка дорог, примыкающих к детским площадкам, колеблется от 756 до 3132 единиц в час в «пиковое» время. Удаленность площадок от проезжей части в центральной части города составляет около 3–5 м, а на просп. 50 лет Октября в среднем 20–25 м.

Такое расположение способствует загрязнению приземного воздуха детских игровых площадок и прилегающих к ним территорий как пылевыми частицами, поднимаемыми автотранспортом, так и различными химическими элементами, и их соединениями, содержащимися в выхлопных газах и выбрасываемыми в воздух при эксплуатации транспортных средств.

3. «Геоэкологическая характеристика мест размещения детских игровых площадок вблизи наиболее загруженной улично-дорожной сети г. Саратова». Отбор проб воздуха проводился на 16 площадках в часы с наибольшей транспортной нагрузкой на улицах города утром и вечером («час пик»). Выбор точек обусловлен определением наиболее загруженных транспортом улиц и уличных перекрестков (с числом автомобилей от 756 (во время «пробки») до 3100 единиц в час в «пиковые» часы). Воздух отбирался

методом аспирации в пылеотборник - аспиратор ПУ-3Э (Аспиратор ПУ-3Э...[Электронный ресурс], 2023).

Нашими исследованиями во всех отобранных аспиратором пробах воздуха было выявлено превышение взвешенных веществ ПДК м.р. Наибольшая концентрация пыли (превышение ПДК в 5-7 раз) обнаружена в районе остановки 1-я Дачная (помимо автотранспорта, там же проходят трамвайные пути), в скверах Первой учительницы и Героев Краснодона и на площади Петра Первого.

В восьми точках наблюдения отмечаются наибольшие показатели превышения *концентрации оксида углерода*. Превышение более чем в 15 раз: на площади Петра Первого; в сквере Героев Краснодона; на ул. 1-й Дачной (на аллее и возле остановки); на ул. Вишнёвой; на ул. Дубовикова / Сапёрная; на площадке возле ТЦ Тау Галерея. Чем больше транспортный поток, тем выше концентрация оксида углерода.

Под руководством научного руководителя В. З. Макарова были определены точки *отбора почвенных проб*, разработана карта-схема площадок почвенного опробования (рис. 1). Пробы отобраны согласно ГОСТ 17.4.4.02 вблизи изучаемых площадок методом конверта (Охрана природы. Почвы..., 2017).

Концентрация никеля (4,0 мг/кг) в почвах ДИП и прилегающих территорий превышает ПДК на четырёх площадках. Превышение ПДК меди (3,0 мг/кг) в почвенных образцах выявлено на шести исследуемых площадках, причём превышение в 2 раза и более на трёх площадках. ПДК цинка (23,0 мг/кг) превышен на трёх площадках. Превышение ПДК свинца (6,0 мг/кг) было обнаружено на четырёх детских площадках.

Также было определено превышение фонового содержания кислоторастворимых форм тяжелых металлов. Все отобранные пробы почв проклассифицированы по отношению к фону с выделением четырех групп (табл. 2).



Рисунок 1 – Картосхема расположения площадок почвенного опробования в Волжском, Кировском и Ленинском административных районах г. Саратова (цифрами обозначены административные районы г. Саратова: 1 – Волжский, 2 – Кировский, 3 – Ленинский; (составлено автором по материалам (Артемьев, С.А., 2003), лето 2023 г.)

Таким образом, превышение фоновых значений выявлены по трём металлам: по цинку и свинцу, относящимся к первому классу опасности, и по меди, имеющей второй класс опасности, как и никель. Но по никелю превышения не обнаружено.

Таблица 2 – Число и доля проб почв с превышением фонового содержания (составлено автором, сентябрь 2023 г.).

Элемент	Число (ед., числитель) и доля (% , знаменатель) проб почв с разной величиной K_c				
	<1	1–2	2–3	>3	Σ
Ni	$\frac{11}{100}$	-	-	-	$\frac{11}{100}$
Zn	$\frac{8}{73}$	$\frac{3}{27}$	-	-	$\frac{11}{100}$
Cu	$\frac{10}{91}$	$\frac{1}{9}$	-	-	$\frac{11}{100}$
Pb	$\frac{8}{73}$	$\frac{1}{9}$	-	$\frac{2}{18}$	$\frac{11}{100}$

Наибольшее загрязнение почвенного покрова тяжёлыми металлами характерно для детских площадок, расположенных в сквере Первой

Краснодона; на бульваре на просп. 50 лет Октября вблизи 1-й Дачной (возле остановки).

4. «Предложения по оптимизации мест размещения детских игровых площадок в Волжском, Кировском и Ленинском административных районах г. Саратова». Для того чтобы оценить геоэкологическое состояние территории размещения исследованных детских игровых площадок необходимо определить какие превышения ПДК на них зафиксированы. Для удобства была составлена таблица, учитывающая результаты всех исследований:

Таблица 3 – Зафиксированные превышения ПДК и фоновых значений на исследованных детских игровых площадках (составлено автором).

№ пл.	Превышение ПДК м.р. пыл. част.	Превышение ПДК м.р. СО	Превышение ПДК по ТМ				Превышение фон. знач. ТМ			
			Ni	Cu	Pb	Zn	Ni	Cu	Pb	Zn
1	+	+								
2	+	+								
3	+	+	+	+						
4	+	+								
5	+	+								
6	+	+		+						
7	+	+								
8	+	+								
9	+	+	+	+	+					+
10	+	+			+				+	
11	+	+								
12	+	+		+	+				+	+
13	+	+	+	+	+			+	+	+
14	+	+								
15	+		+	+						
16	+									

На основании данной таблицы можно определить площадки с наибольшим уровнем загрязнения: детская игровая площадка на бульваре на просп. им. 50 лет Октября (пл. №9); детская игровая площадка в сквере Первой учительницы (пл. №12); детская игровая площадка в сквере Героев Краснодона (пл. №13).

Для того чтобы предложить рекомендации по каждой площадке, нужно учитывать не только ситуацию с санитарно-гигиеническими и

градопланировочными требованиями, но ещё взять во внимание результаты геохимического исследования территории размещения изученных детских игровых площадок. Исходя из этого, были выделены детские игровые площадки со средним и высоким уровнем загрязнения. К площадкам со средним уровнем относятся те, на которых наблюдается превышение ПДК м. р. пылевых частиц, превышение ПДК оксида углерода и отсутствует превышение фоновых значений тяжёлых металлов в почвах и грунтах прилегающих территорий. К площадкам с высоким уровнем - зафиксированы превышения по всем показателям загрязнения.

Так, для тех площадок, которые имеют *средний* уровень загрязнения воздуха и почв (рис. 3) необходима “реабилитация” - внедрение методов снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха пылью, а также решение проблем, связанных с нарушением различных санитарно-гигиенических и градопланировочных постановлений и нормативов. Это - увеличение количества зелёных насаждений, которые более эффективно будут выполнять свои защитные пылепоглощающие функции.

Что касается детских площадок с *высоким* уровнем загрязнения воздуха и почв (рис. 3) - проблема может быть решена исключительно путём демонтажа площадки и её переносом на новое место. Такими местами могут быть дворовые территории жилых кварталов, парковые зоны - при условии размещения в глубине парка, либо в пригородных зонах, где наблюдается низкий поток автотранспорта, либо отсутствует совсем.

Площадку на наб. Космонавтов необходимо передвинуть, для того чтобы она не входила в СЗЗ предприятия, а также находилась на большем удалении от места стоянки автомобильного транспорта.

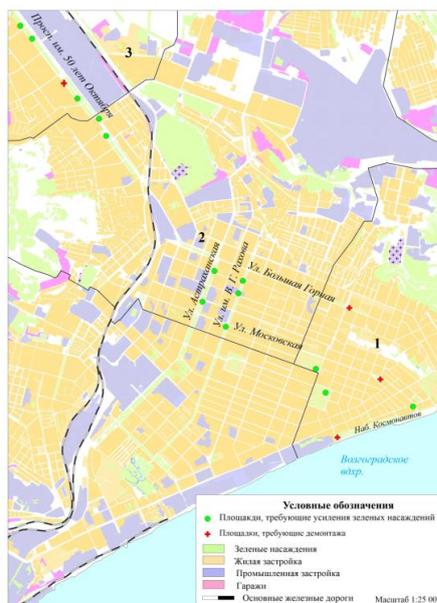


Рисунок 3 - Картограмма детских игровых площадок на улицах Саратова со средним и высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха и почв (цифрами обозначены административные районы г. Саратова: 1 – Волжский, 2 – Кировский, 3 – Ленинский; составлено по материалам геохимических исследований авторов в 2022–2023 г. и (Артемьев, С.А., 2003))

Заключение. В заключение проведённого исследования, необходимо сказать о том, что геоэкологическую ситуацию на территориях размещения детских игровых площадок в Волжском, Кировском и Ленинском районах г. Саратова нельзя назвать благоприятной. На каждой из исследуемых площадок были выявлены проблемы, которые оказывают негативное влияние на здоровье детской части населения. В первую очередь это связано с их близостью к дорогам, на которых происходит выброс вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Также недопустимым является расположение детских игровых площадок в СЗЗ предприятий. Долгое нахождение детей на площадке в таких условиях может привести к развитию хронических заболеваний дыхательных путей.

Важным являлось рассмотрение основных причин, влияющих на ухудшение геоэкологической обстановки на территориях их размещения, для чего рассматривались ландшафтно-геохимические и биоценоотические характеристики территории площадок. Были выполнены исследования

воздушного бассейна, снежного покрова, почв и грунтов, зелёных насаждений. Итоги следующие: были выделены детские игровые площадки *со средним уровнем загрязнения*, которым требуется усиление защитных функций зелёного каркаса, и площадки *с высоким уровнем загрязнения*, требующие демонтажа и переноса в более экологически безопасные места.

Из 16-и изученных детских игровых площадок 12 были отнесены к площадкам, имеющим *средний уровень* загрязнения воздушного бассейна, почв и грунтов. Это все детские площадки, расположенные на бульварах по ул. Астраханская и Рахова, на бульваре на просп. им. 50 лет Октября (кроме детской площадки вблизи ул. Деловой тупик), площадки на площади Петра Первого и Театральной. К *высокому уровню* загрязнения были отнесены 4 площадки: в скверах Первой учительницы и Героев Краснодона, на бульваре на просп. им. 50 лет Октября вблизи ул. Деловой тупик и на наб. Космонавтов вблизи ул. Бабушкин взвоз.

Необходимо отдельно отметить детскую игровую площадку, расположенную на наб. Космонавтов вблизи ул. Бабушкин взвоз. Было установлено, что данная площадка входит в санитарно-защитную зону Саратовской ГРЭС, что, несомненно, подвергает риску здоровье детей. Именно поэтому эта площадка тоже была отнесена к числу площадок, требующих демонтажа и переноса в более безопасные места.