

УСТОЙЧИВЫЙ ПОДХОД В ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Докладчик

Алексей Андреевич Саянов, к.г.н.



Президент Гильдии Ландшафтных Инженеров



**Кафедра Рационального Природопользования Географический ф-т
МГУ имени М.В.Ломоносова**



**Кафедра Ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем
РУДН**

laenguild@gmail.com , laenguild.org, 89265222602

Ассоциация ГИЛЬДИЯ ЛАИН

Ассоциация создана для объединения единомышленников создания комфортной и устойчивой среды.

Участники Гильдии – специалисты в области ландшафтного проектирования и планирования, экологи, инженеры, архитекторы и градостроители.

Начало деятельности с 2019 года.

Общественная деятельность

Образовательная деятельность

Исследовательская и научная деятельность

Проектирование и экспертиза ландшафтных объектов



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГИЛЬДИИ ЛАИН

Приказом Росстандарта от 27 октября 2020 г. № 1775
утверждено создание **серии**
ГОСТов на базе 366 т.к.

«Зеленые» стандарты. Водно-зеленый градо-экологический каркас. Квалификационные требования элементов каркаса

«Зеленые» стандарты. Водно-зеленый градо-экологический каркас. Экосистемные услуги. Методы оценки

Глоссарий «Водно-зеленая инфраструктура города»



Методическое пособие по проектированию дождевого сада



ПОДХОДЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ВОДНО-ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Экологизация и
гуманизация городской
среды

Анализ и оценка физико-
географических условий

Применение
«устойчивых»
ландшафтных решений

Расчет и проектирование
ливневой системы (SUDS)

Моделирование микро-
климатических условий

Применение подходов
«зеленого»
строительства
(LEED, BREAM, WELL)

Благоустройство на основе экологических подходов, объединяющих в себе общую идею использования естественных материалов и решений, не требующих специального обслуживания в процессе эксплуатации и обладающих минимальным воздействием на окружающую среду.

Элементами зеленой инфраструктуры служат : водные объекты, биологические системы сбора воды, зеленые крыши, сухие пруды или ручьи, зеленые зоны, водопроницаемые твердые покрытия и пр.

Зеленые решения позитивно влияют на микроклиматические условия территории, особенно в летний период, когда испарение накопленной влаги обеспечивает охлаждение воздуха. Например, создавая зеленые крыши и сады на стилобатах, существенно снижается эффект «острова тепла» в городе.

Рациональный *подбор ассортимента* растений позволяет восстанавливать биоразнообразие флоры и фауны. Фильтрация аэротехногенных поллютантов, с помощью зеленых насаждений, создает благоприятную среду для человека и природы.

КОНЦЕПЦИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

Анализ и оценка физико-географических условий

- Полевое обследование почв на территории застройки.
- Оценка соответствия качества воды и санитарного состояния территории гигиеническим требованиям.
- Оценка качества воздуха на основе данных системы экологического мониторинга— citizen science.
- Определение исходных ландшафтных условий, для целей восстановления природной среды
- Определение ландшафтной структуры территории: геоморфология, растительность, гидро-метеорологические и гидро-геологические условия и пр.



Моделирование микроклимата территории

- Анализ микроклимата территории и подготовка рекомендаций по повышению уровня комфорта элементами благоустройства;
- Анализ опасных ветровых эффектов и рекомендации по смягчению опасных воздействий;
- Анализ уровня солнечной радиации на территории для благоустройства;
- Обозначения потенциальных зон скопления повышенного объема снега;



Ландшафтно-инженерные рекомендации

- Рекомендации и технические решения по благоустройству;
- Рекомендации по инженерной подготовке территории.
- Разработка общих рекомендаций по МАФ и конструкциям
- Подбор ассортимента растений для восстановления биоразнообразия
- Подбор ассортимента растений и технических решений для водно-зеленых объектов
- Рекомендации по подбору растений для разных функциональных зон, с учетом микроклиматических особенностей (инсоляционный и ветровой режим).



Стратегия устойчивого ливневого водоотведения

- Оценка рисков затопления участка, с указанием источников и степени затопления и программы по их снижению.
Анализ стока поверхностных вод:
 - Расчёты пиковой нагрузки ливневых стоков, с учетом изменения климата;
 - Расчеты зон затопления для паводков;
 - Расчеты суммарного объема стока, необходимой накопительной емкости и времени опустошения системы в различных сценариях осадков;
- Оптимальные решения ливневой канализации и водно-зеленых элементов;

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Моделирование микроклимата территории

Анализ опасных ветровых эффектов. *Рекомендации по смягчению опасных воздействий*

Анализ микроклимата территории и подготовка. *Рекомендаций по повышению уровня комфорта*

Анализ уровня солнечной радиации на территории для благоустройства. *Рекомендации по посадкам и зонированию*

Обозначения потенциальных зон скопления повышенного объема снега для ограничения использования территории

Архитектурно-пространственные решения

Определение оптимального расположения объектов, с учетом объемов и расположения в пространстве

Параметрические расчеты сотен вариантов характеристик остекления и оценка их влияния на комфорт и нагрузки на инженерные системы конкретного здания

Расчет уровня естественного света и зоны радиационного дискомфорта. *Анализ влияния на нагрузки систем отопления и кондиционирования*

Технико-экономическое обоснование системы устойчивого ливневого водоотведения

Расчетные расходы ливневого стока (пиковые расчетные нагрузки л/с по СНИП, общий объем осадков в различных погодных сценариях, необходимая накопительная мощность)

Схемы и описания различных вариантов ливневого водоотведения. *Рекомендации по оптимальному решению водоотведения*

Оптимальный вариант ливневого отведения, учитывая особенности проекта, участка и финансово-эксплуатационные соображения

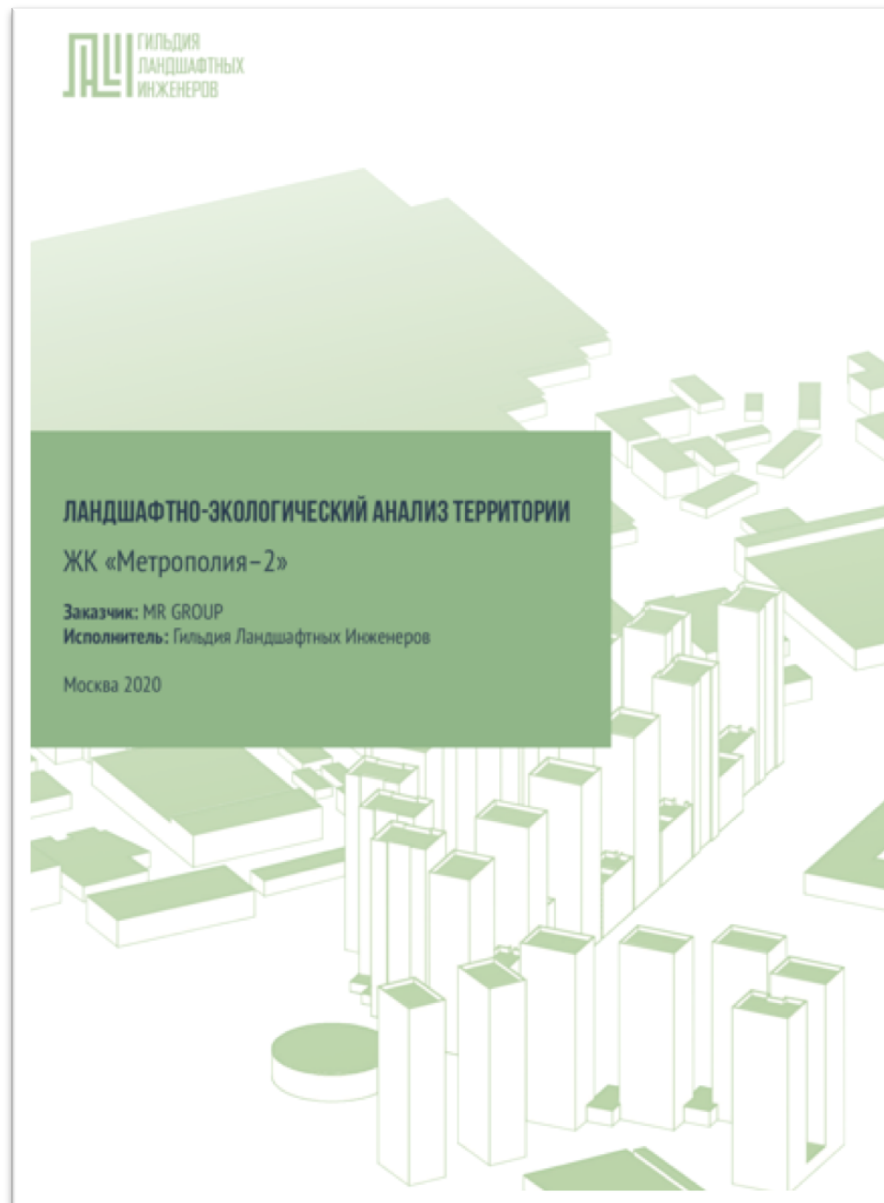
Ландшафтно-инженерные решения

Финансовый анализ инвестиционных и эксплуатационных затрат и влияния на цену реализации недвижимости от внедрения «зеленых» решений

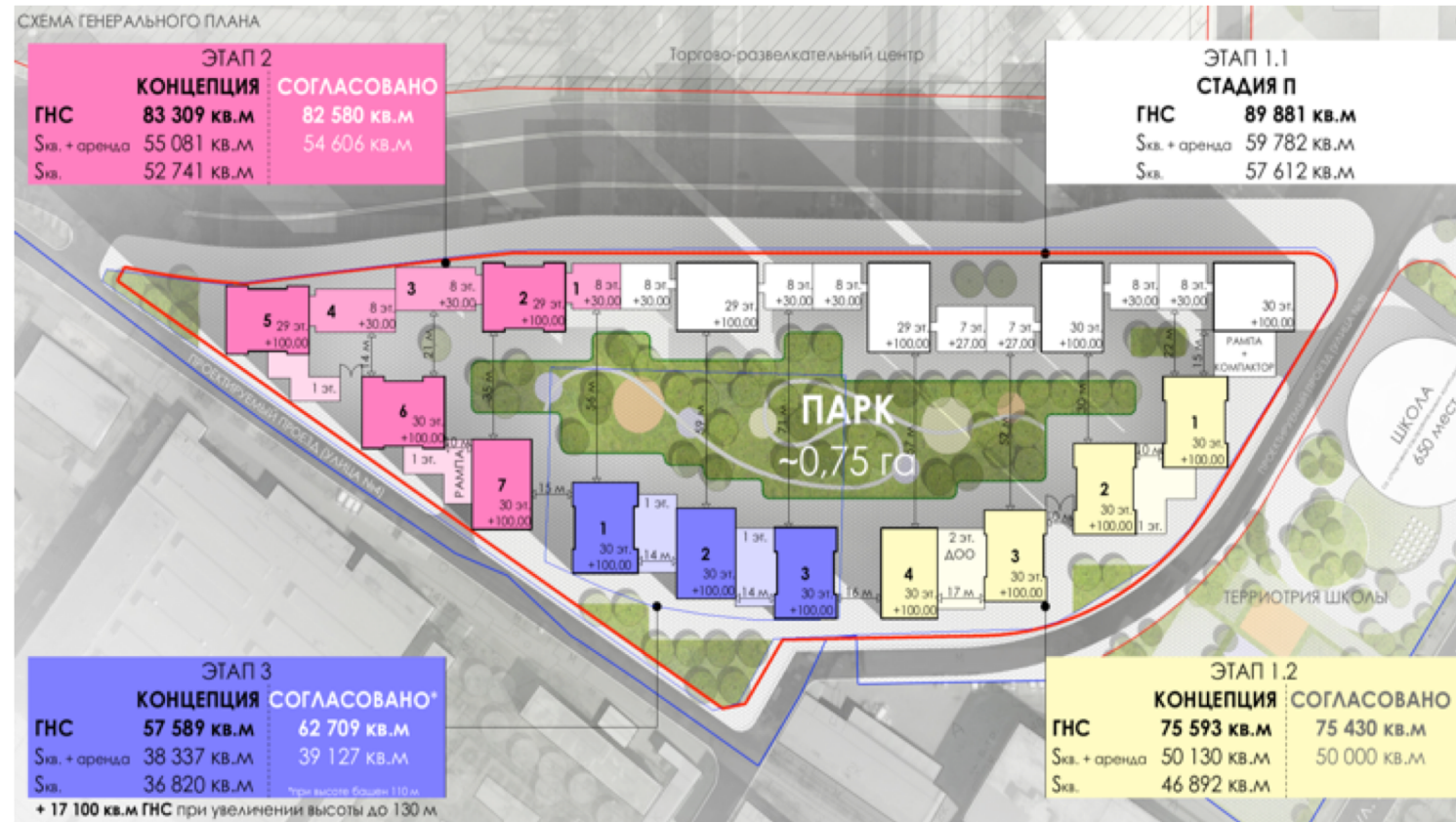
Подбор оптимального ассортимента растений с учетом микроклимата. *Высокая приживаемость и оптимальное обслуживание*

Технические решения по озеленению и благоустройству. *Проверенные технологии и материалы*

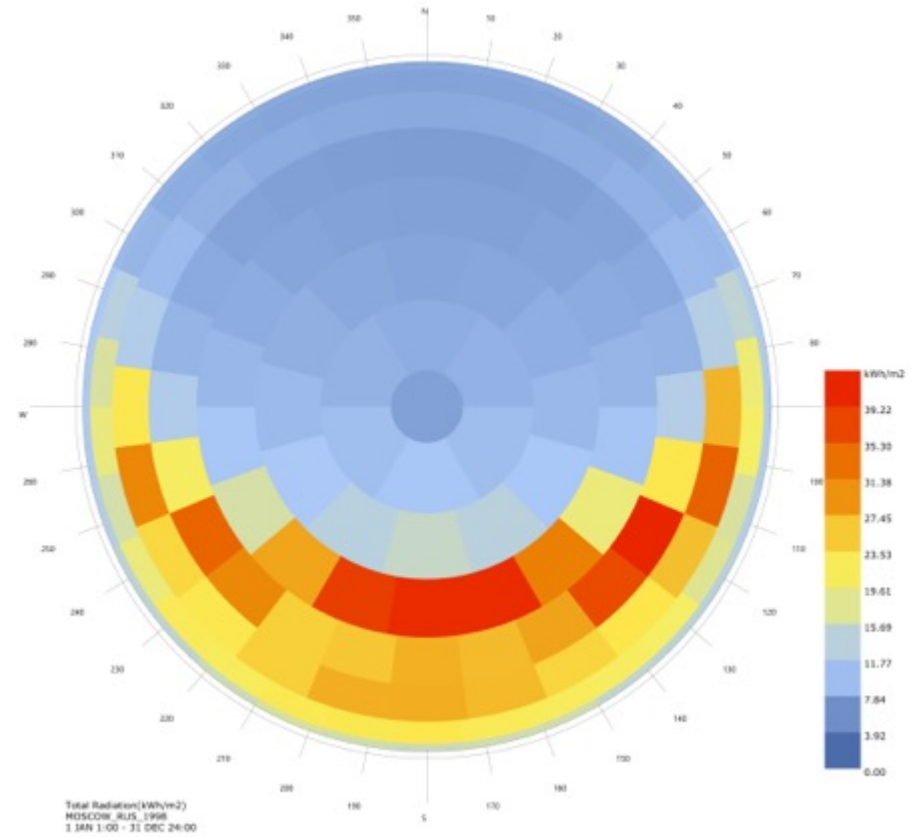
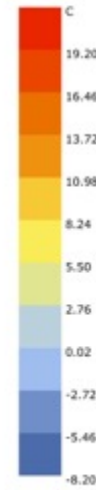
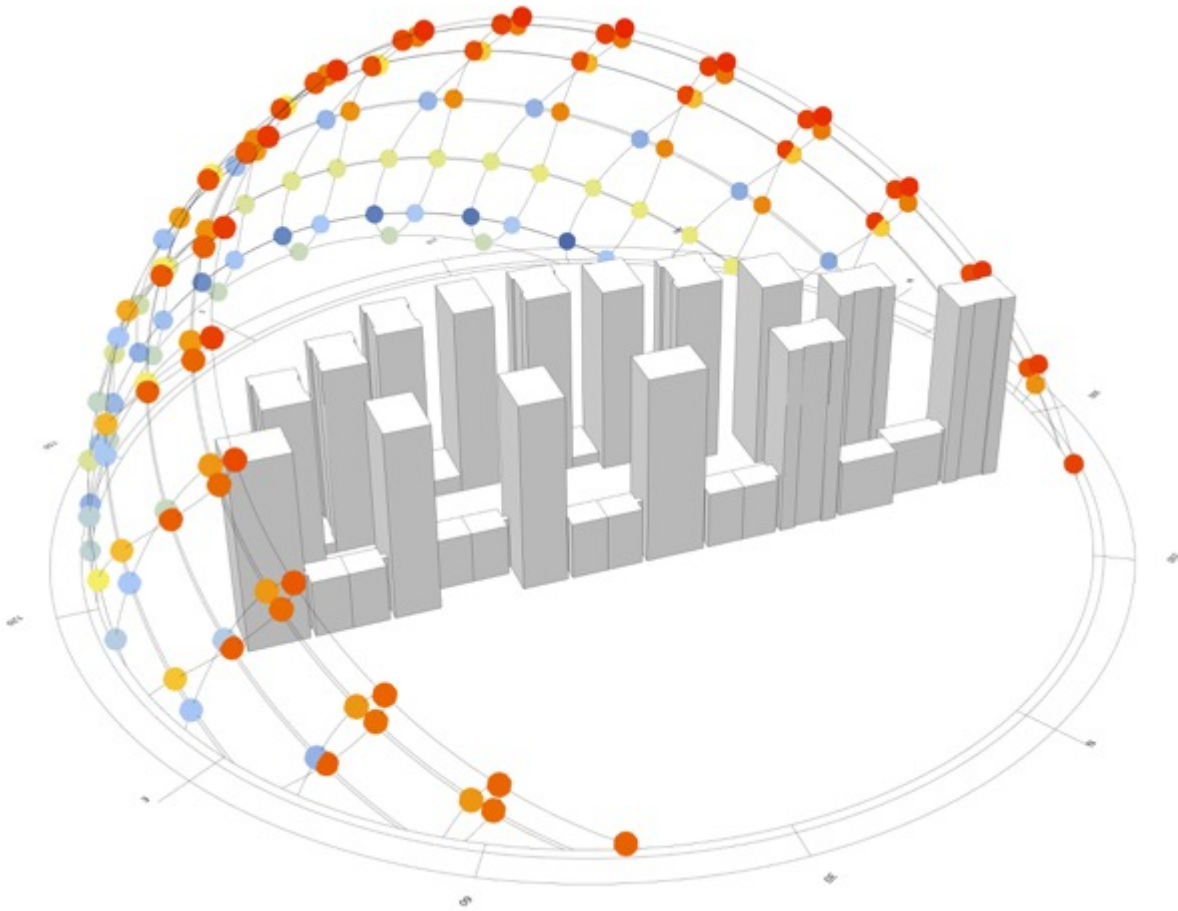
ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ЖК «МЕТРОПОЛИЯ 2»



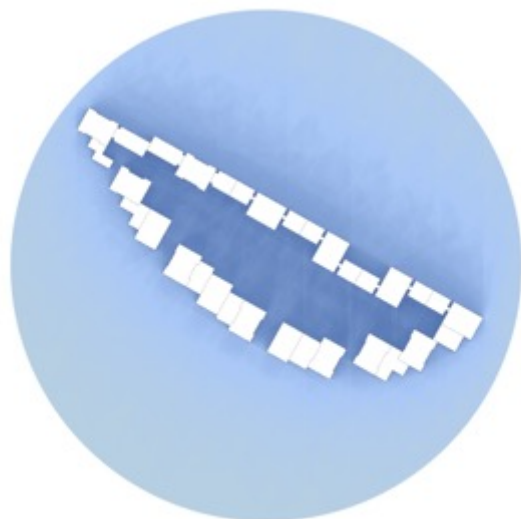
ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ



МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСОЛЯЦИИ

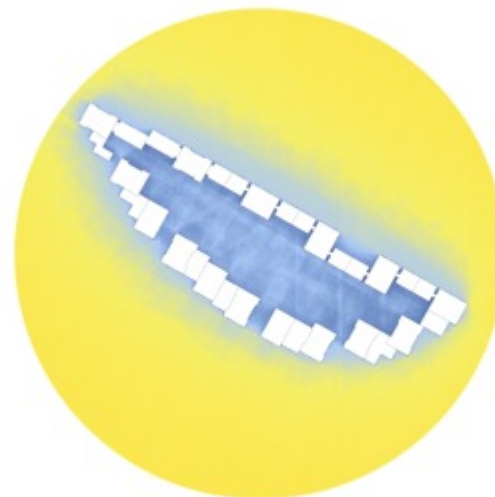


МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСОЛЯЦИИ ПО СЕЗОНАМ



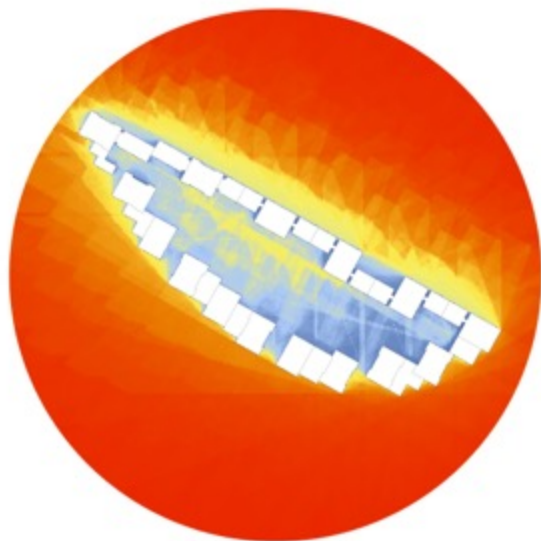
Radiation Analysis
MOSCOW, RUSS
23 DEC 1:00 - 23 DEC 24:00

ИНСОЛЯЦИЯ ЗИМА



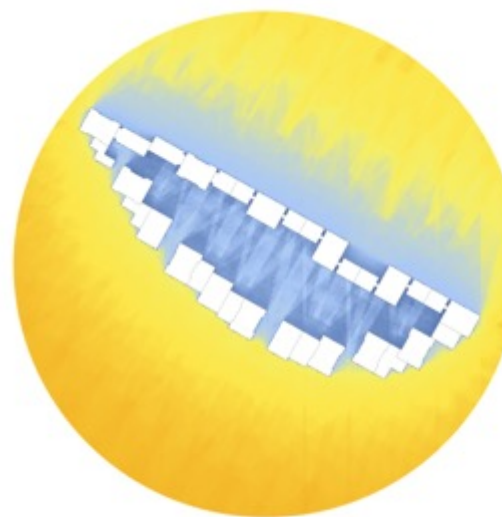
Radiation Analysis
MOSCOW, RUSS
20 MAR 1:00 - 20 MAR 24:00

ИНСОЛЯЦИЯ ОСЕНЬ



Radiation Analysis
MOSCOW, RUSS
23 JUN 1:00 - 23 JUN 24:00

ИНСОЛЯЦИЯ ЛЕТО



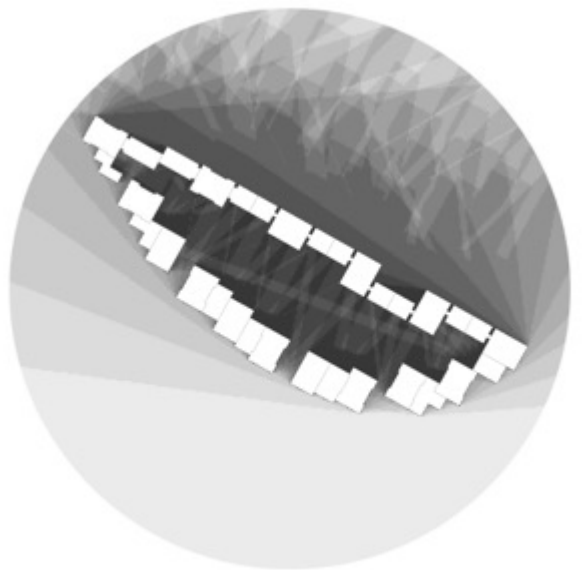
Radiation Analysis
MOSCOW, RUSS
23 SEP 1:00 - 23 SEP 24:00

ИНСОЛЯЦИЯ ВЕСНА

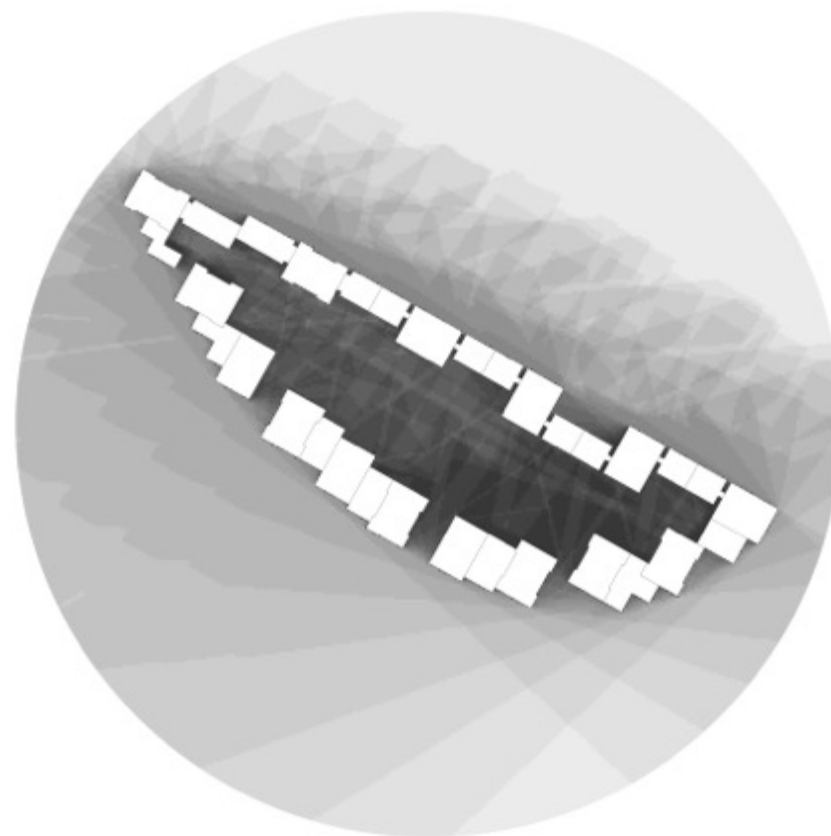
ЗАТЕНЕННОСТЬ



ЗАТЕНЕНИЕ ЗИМА

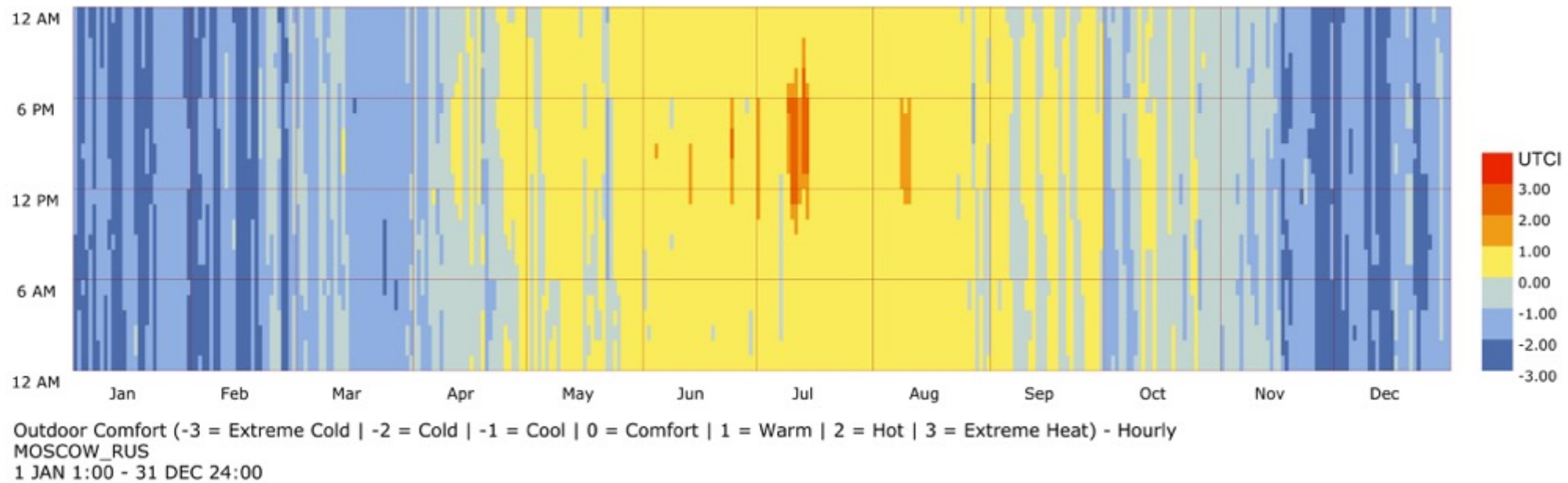


ЗАТЕНЕНИЕ ВЕСНА/ОСЕНЬ



ЗАТЕНЕНИЕ ЛЕТО

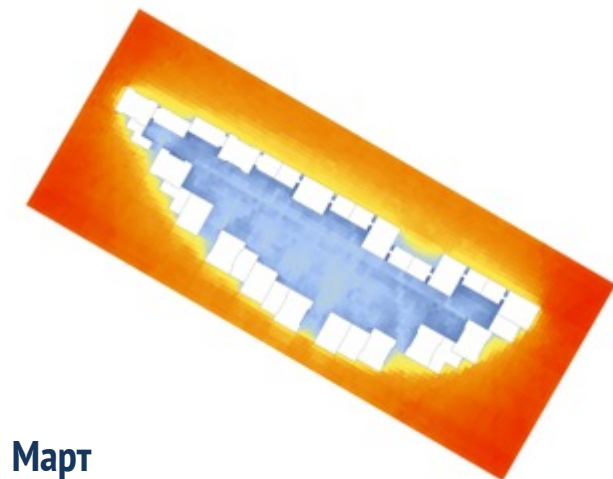
ТЕРМИЧЕСКИЙ КОМФОРТ



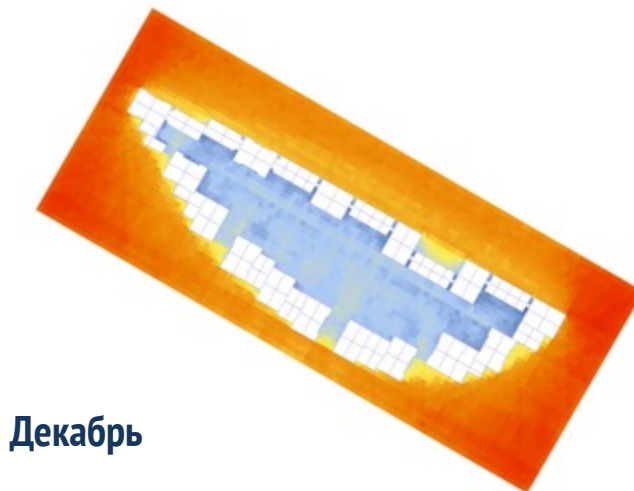
Универсальный индекс теплового комфорта (UTCI) — это индикатор теплового комфорта, основанный на моделях теплового баланса человека и разработанный для применения во все сезоны и климатические условия и для всех пространственных и временных масштабов.

Всего в течение года комфортному диапазону соответствует 38,6 % времени. Небольшой тепловой стресс человек испытывает в течение 23,6 % времени года. Стресс от холода наблюдается на протяжении 37,4 % времени, от тепла — 0,4 %. Таким образом, существенный период времени в течение года человек подвергается стрессу от холода, причем зачастую опасному. Жаркий период, напротив, довольно короткий.

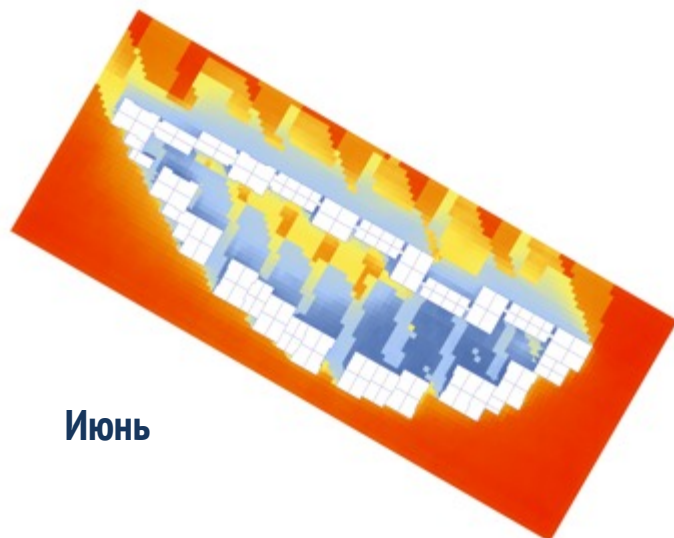
ИНДЕКС ТЕПЛООВОГО КОМФОРТА UTCI



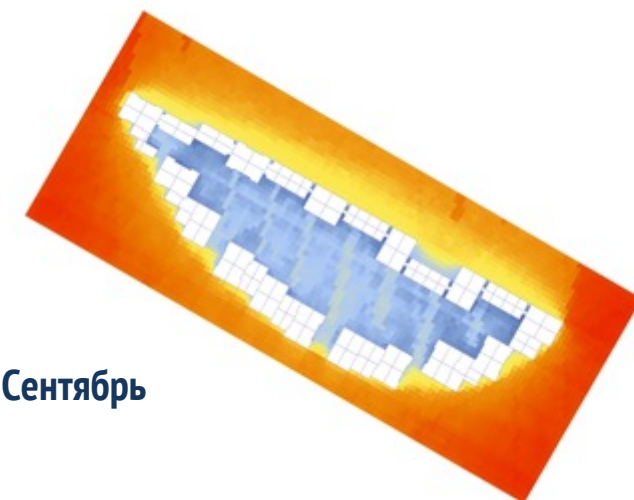
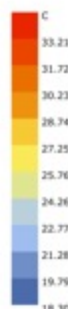
Март



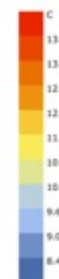
Декабрь



Июнь



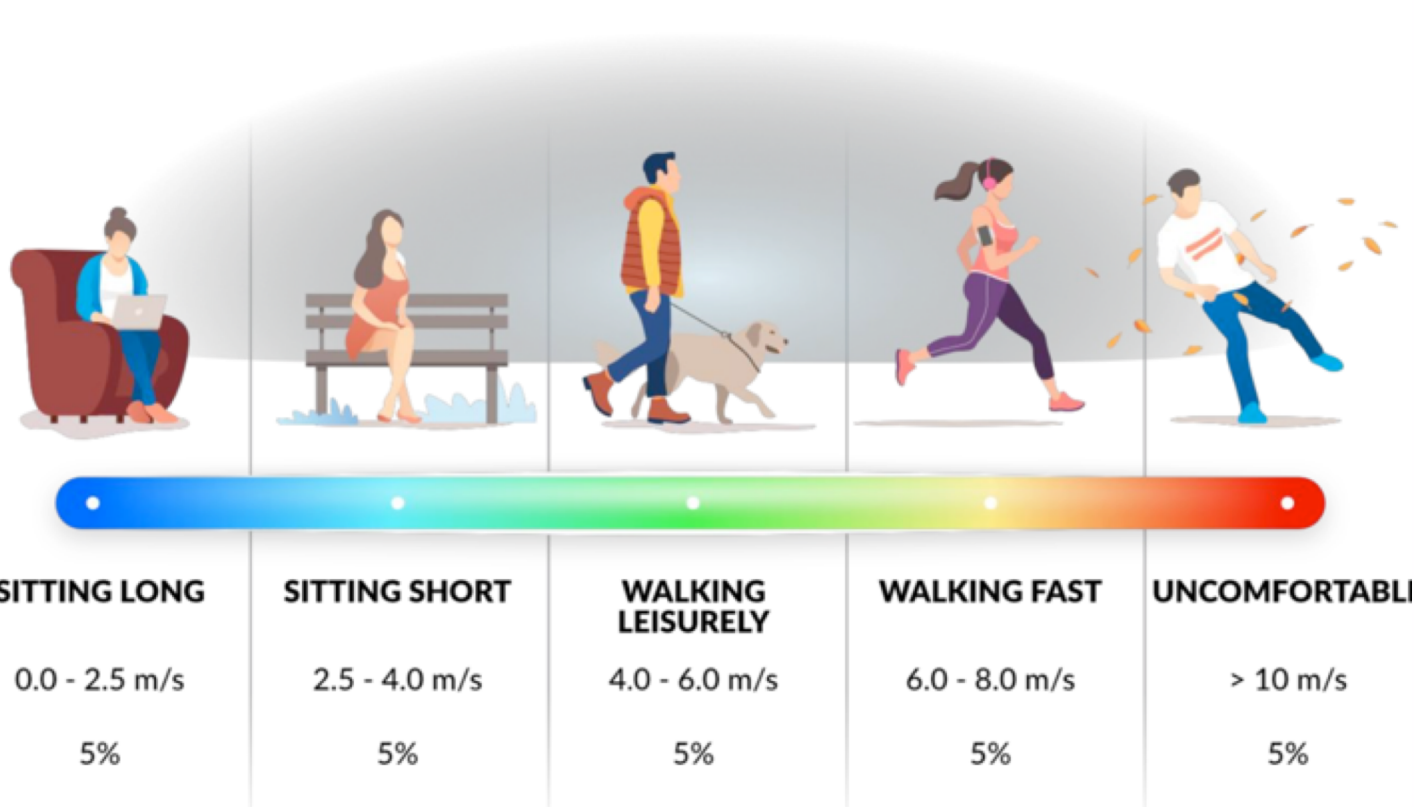
Сентябрь



Для оценки влияния застройки на уровень теплового комфорта на территории жилого комплекса было выполнено моделирование универсального индекса теплового комфорта (UTCI) с учетом затенения от зданий.

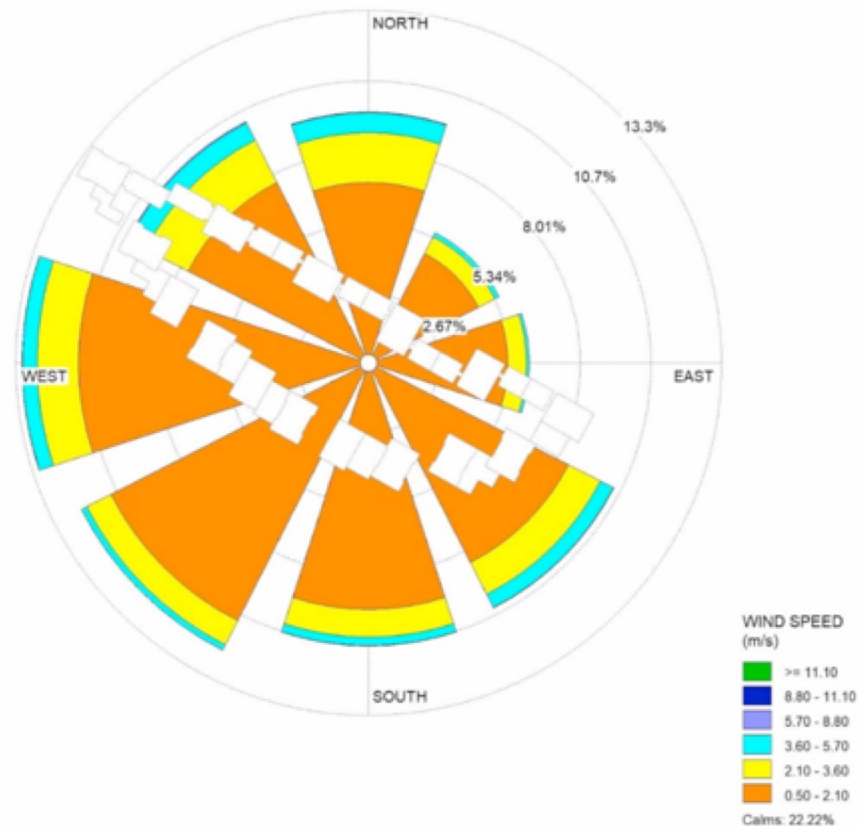
Исходя из полученных результатов для повышения показателей теплового комфорта на территории строительства предпочтительно обеспечить больший уровень солнечной радиации и низкую скорость ветра.

КРИТЕРИИ ЛОУСОНА. РОЗА ВЕТРОВ



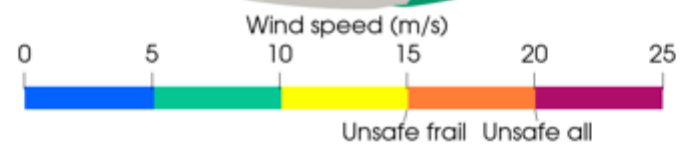
Критерии Лоусона London Docklands Development Corporation (LDDC)

— это модификация, состоящая из 5 категорий для оценки уровня комфорта и безопасности для пешеходов

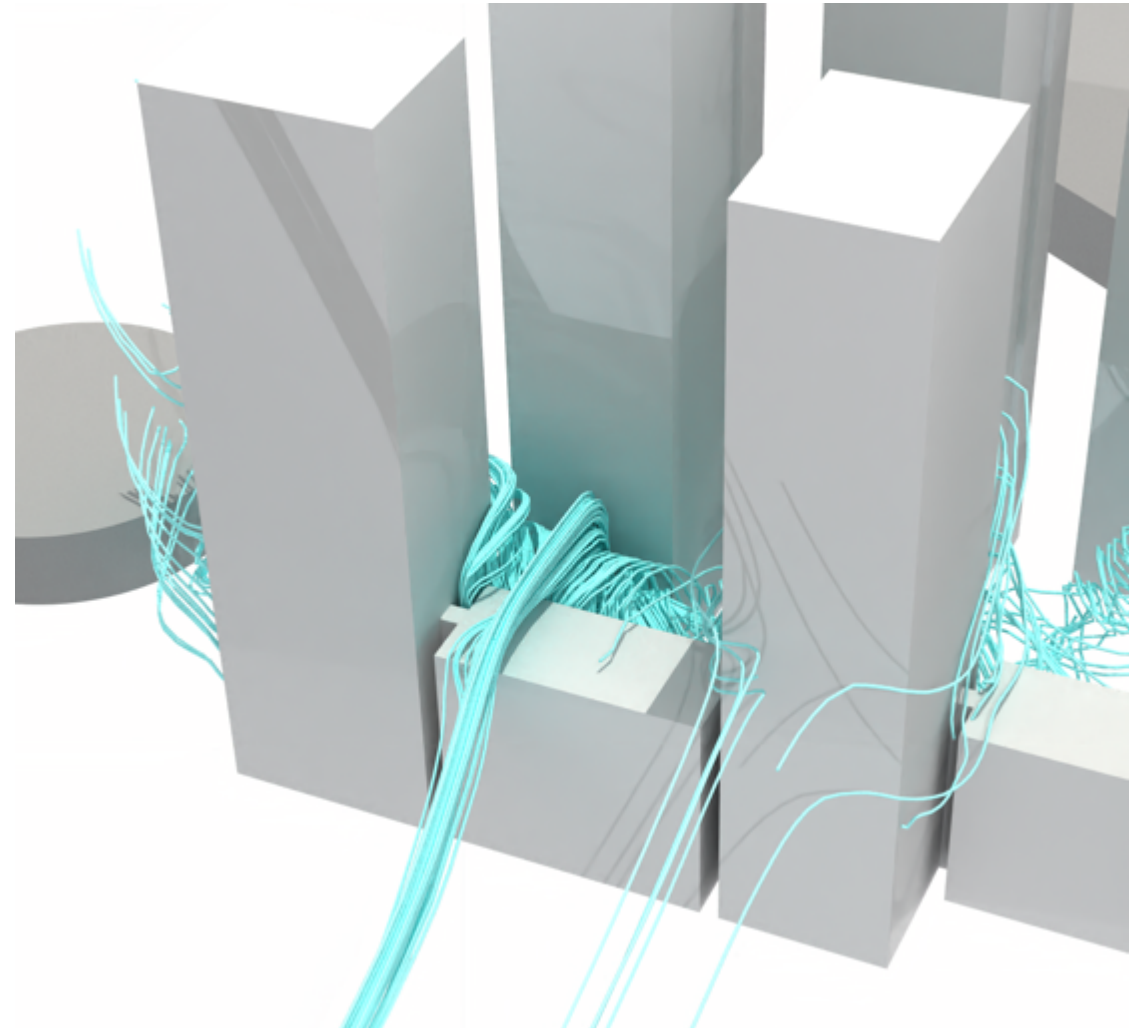
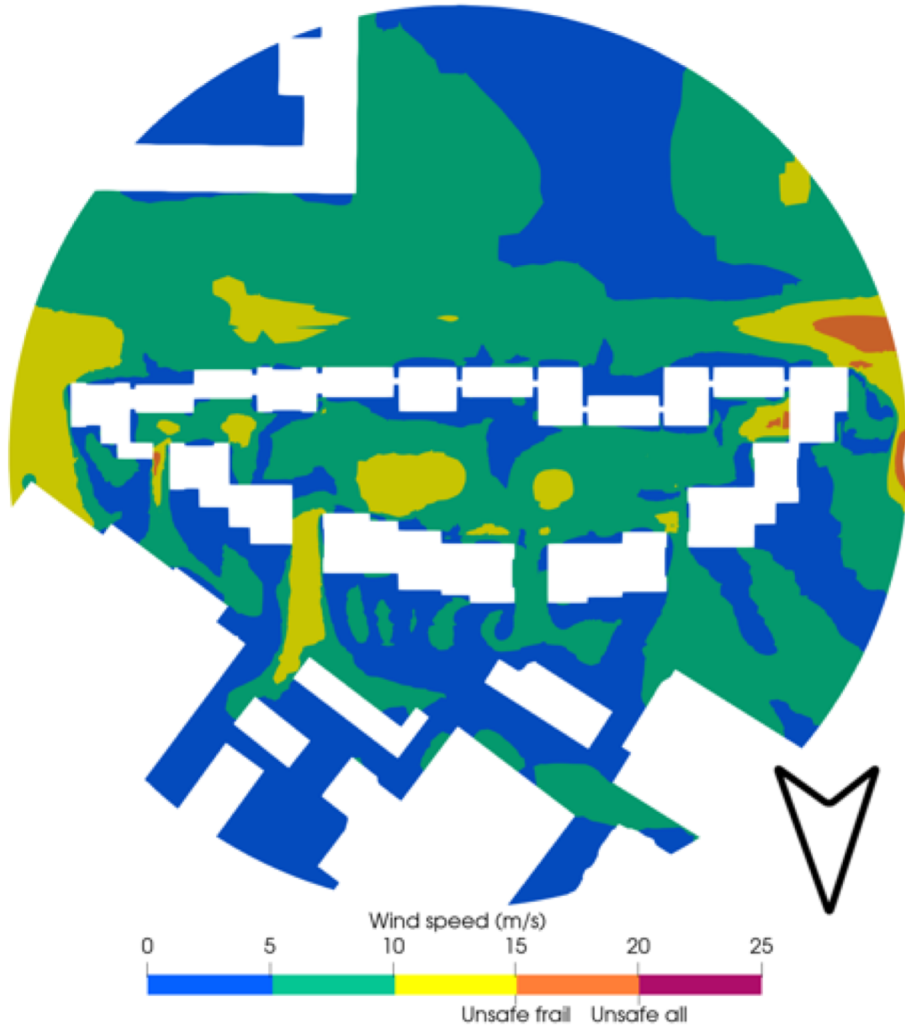


Расчеты выполнялись для четырех направлений ветра. Для оценки ветровых режимов использована климатическая база данных за последние 40 лет метеостанции ВДНХ

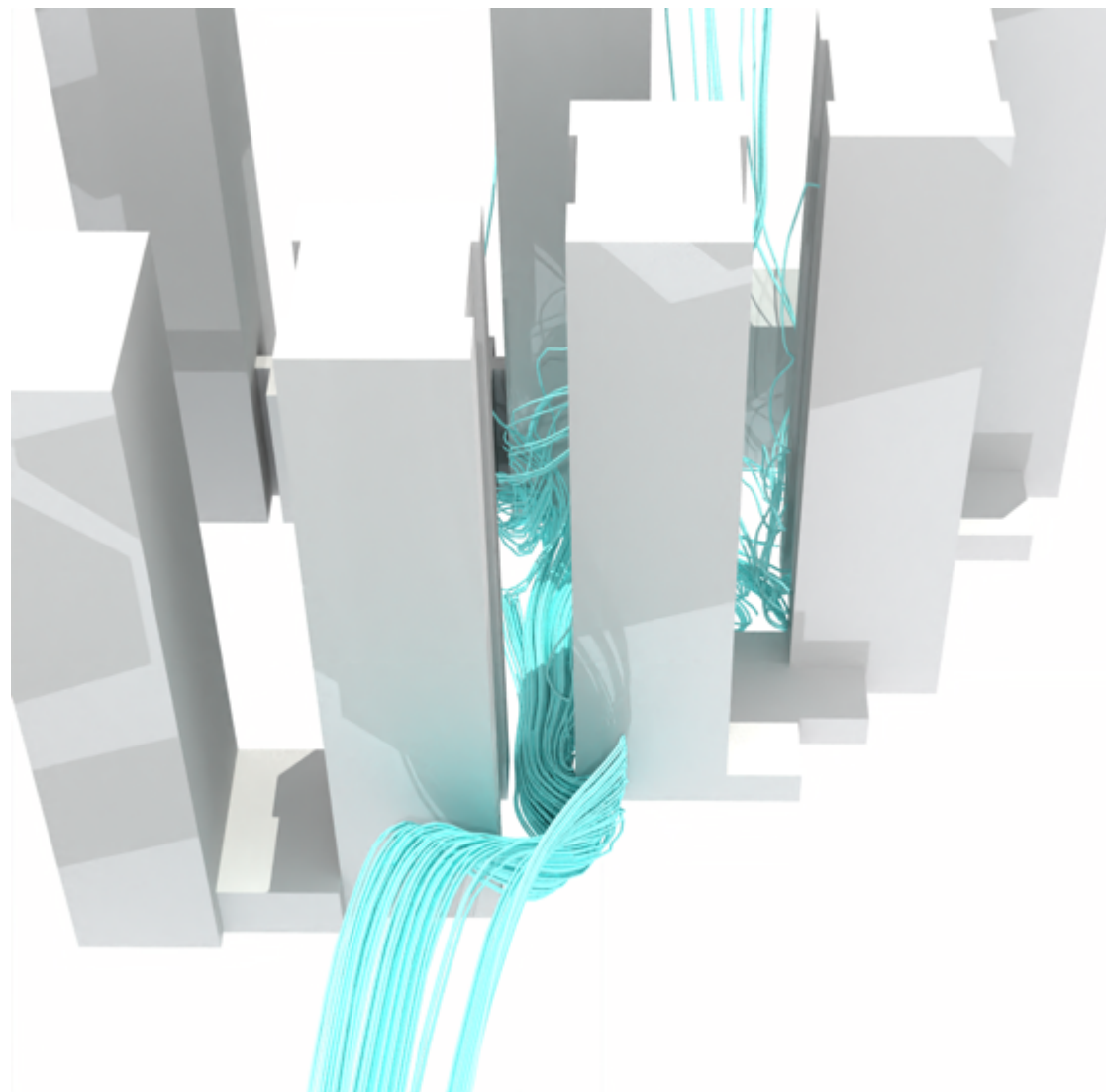
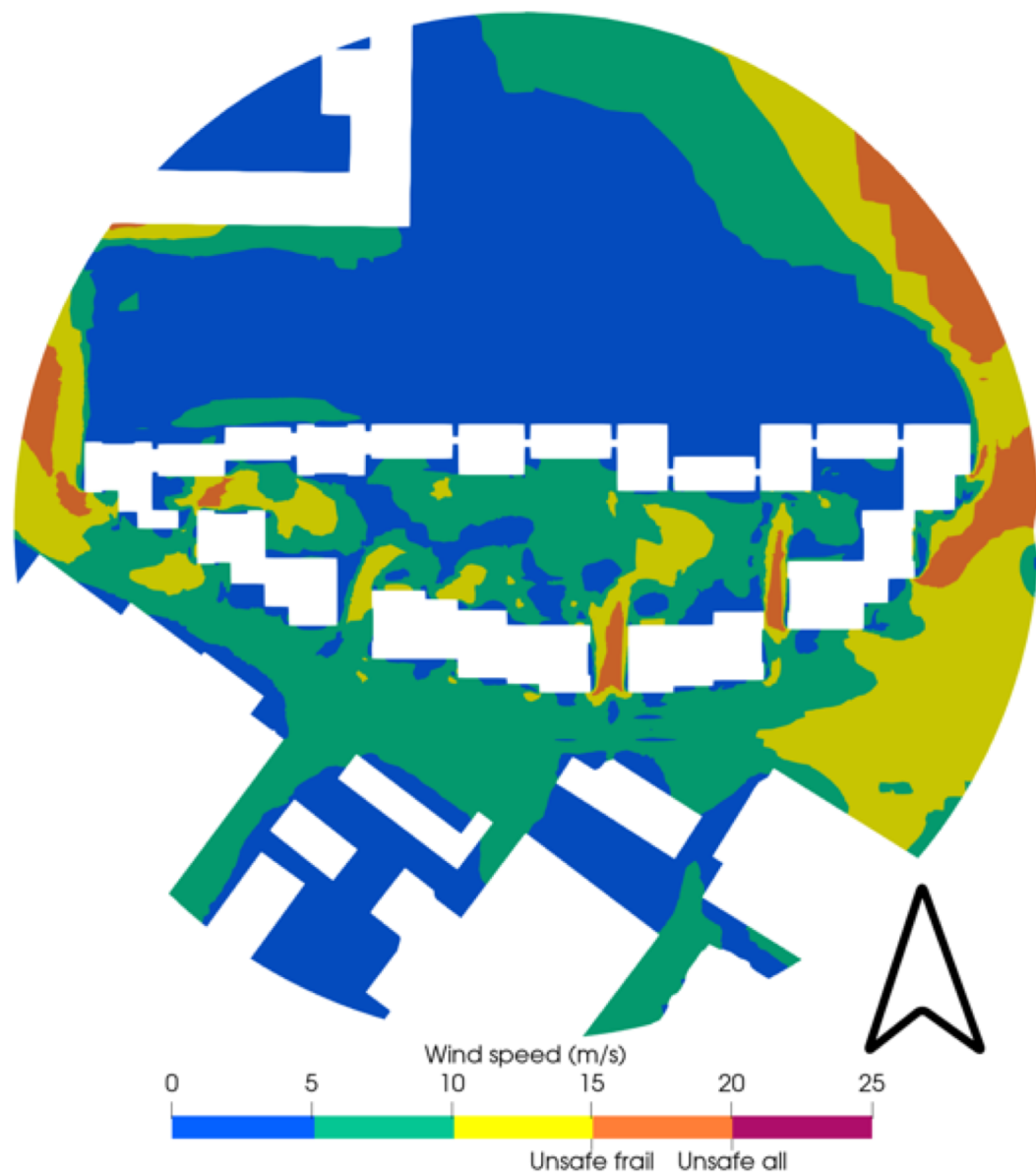
УРОВЕНЬ ВЕТРОВОГО КОМФОРТА И БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕТРА



ВЕТРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. С-В ВЕТЕР

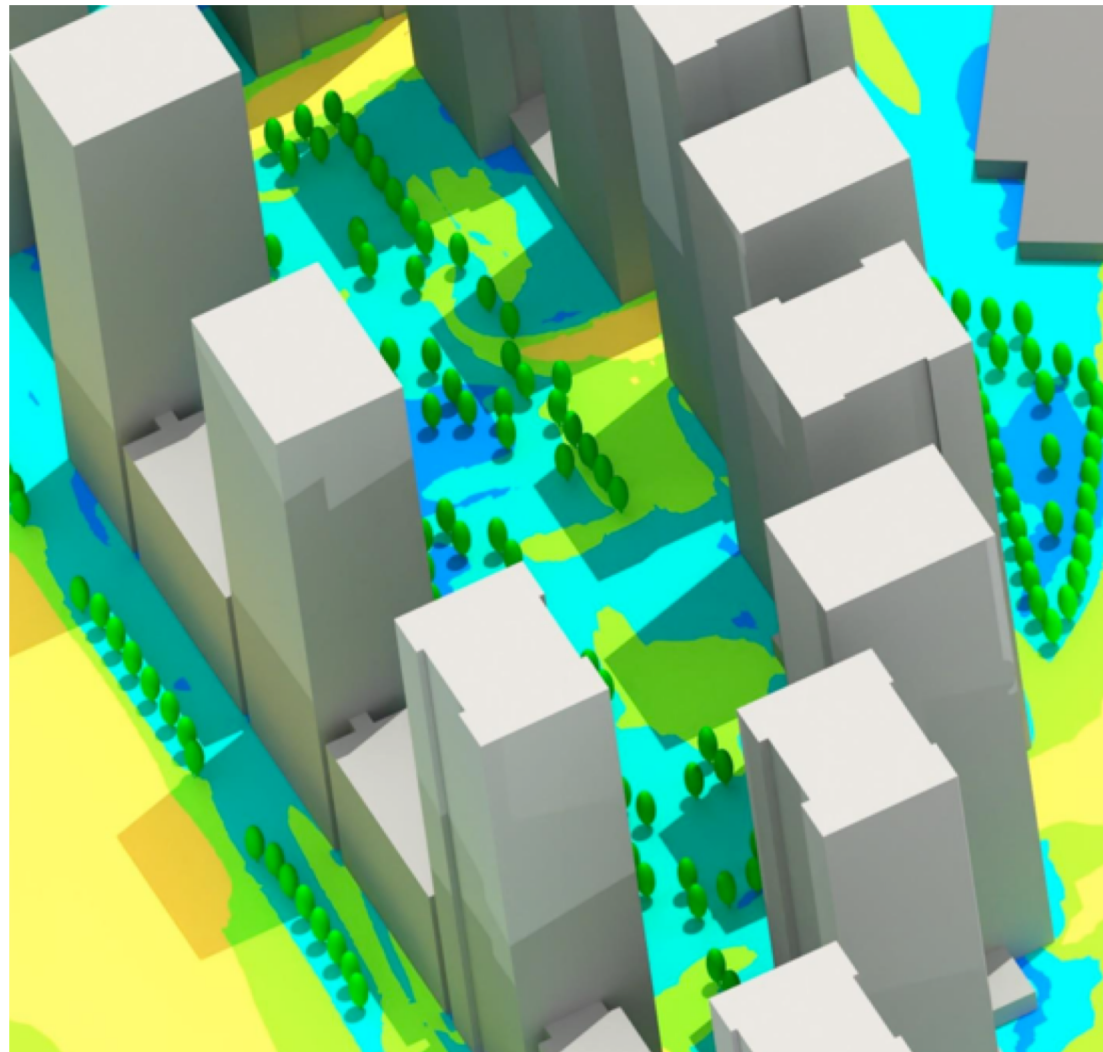


ВЕТРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. Ю-З ВЕТЕР

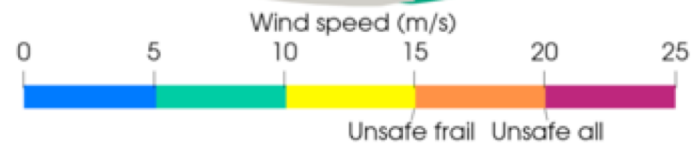
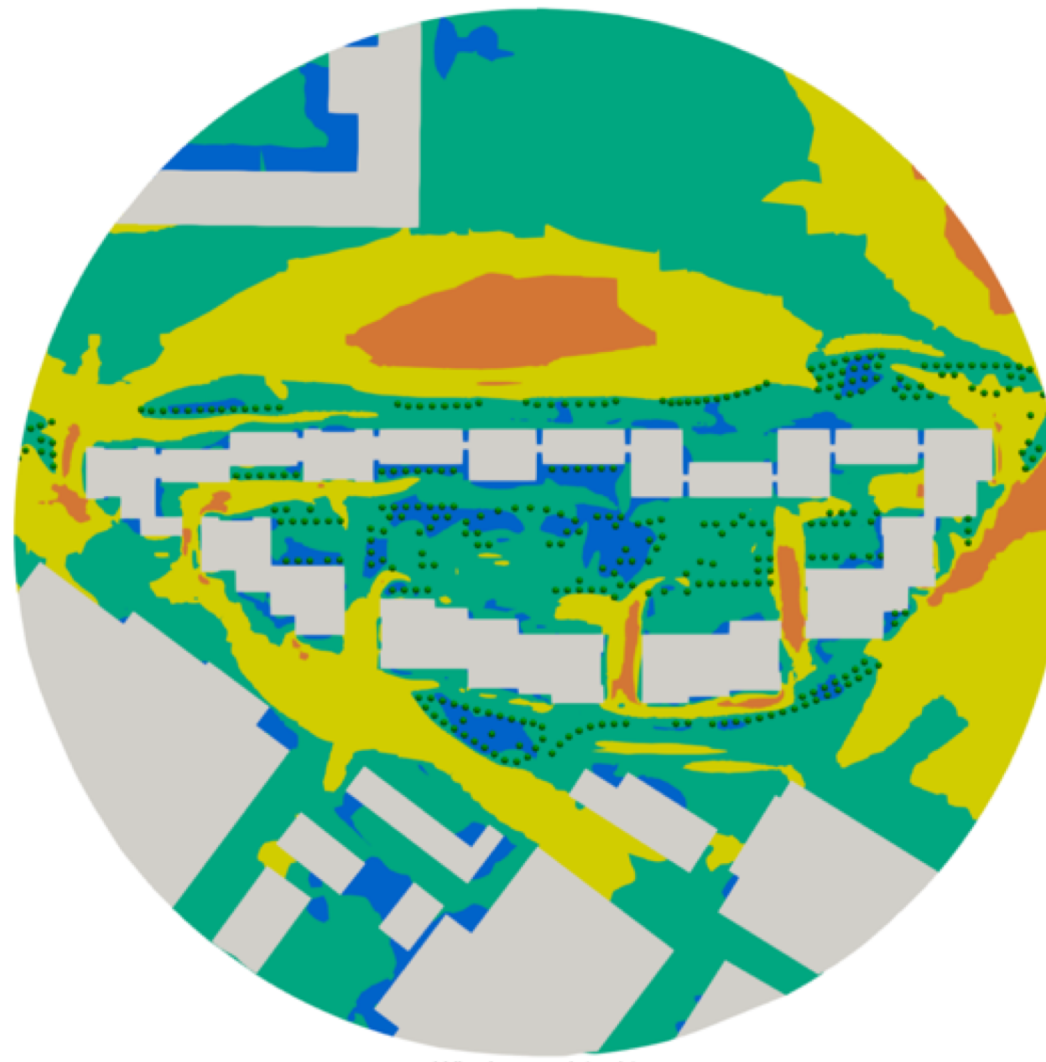


ПОДБОР АССОРТИМЕНТА ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПО ИНДЕКСУ LAI

№	Наименование	Показатель LAI	Высота во взрослом состоянии, м	Высота на момент посадки, м
1	Берёза пушистая	4,51	до 12	7
2	Дуб болотный	4,52	до 15	7
	Вяз шершавый	4,3	до 20	7
3	Клён остролистный 'Debora'	4,68	до 12	6
4	Клён пенсильванский	3,4	до 6	6
	Клён красный 'Brandywine'	3,4	до 9	6
5	Липа мелколистная 'Winter Orange'	6,1	до 15	7
6	Липа мелколистная 'Greenspire'	6,1	до 15	7
7	Липа крупнолистная	4,13	до 20	7
8	Ольха серая	3,81	до 15	7
9	Ольха серая 'Laciniata'	3,81	до 8	6
10	Пихта сибирская	7,2	до 20	7
11	Сосна обыкновенная	2,41	до 20	7



УРОВЕНЬ ВЕТРОВОГО КОМФОРТА И БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕТРА С УЧЕТОМ ОЗЕЛЕНЕНИЯ



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ

Количество осадков (мм) для дождей различной длительности и повторяемости, настоящий и будущий климат^[1]

	Повторяемость, раз в Р лет					
	Настоящий климат			Будущий климат		
	P=2	P=10	P=100	P=2	P=10	P=100
Длительность дождя						
5 мин	7.9	12.0	17.2	10.3	15.6	22.4
30 мин	19.1	29.0	41.2	24.8	37.7	53.6
1 ч	22.2	33.7	48.1	28.9	43.8	62.5
2 ч	24.8	37.8	53.6	32.2	49.1	69.7
3 ч	27.3	41.7	59.1	35.5	54.2	76.8
1 сутки	42.1	63.8	91.0	54.7	82.9	118.3

Для расчета стока использовались следующие коэффициенты стока ψ для различных покрытий:

Вид покрытия	Коэффициент стока ψ
Водонепроницаемое мощение	0.95
Водопроницаемое мощение	0.6
Гравий	1*
Детская площадка	0.95
Зеленая зона (вкл. затапливаемые зоны)	1*

^[1] В соответствии с данными Российских и международных исследований, заложено увеличение интенсивности осадков величиной в 30% до 2085 года

ОСАДКИ. СЦЕНАРИЙ «СЕРЫЙ»

Объем стока полчасового и часового дождя, без зеленых решений ("серый" сценарий)

№	Наименование покрытия	Площадь, м2	ψ при слое осадков < 30 мм	ψ при слое осадков >= 30 мм	30 мин Дождь, повторяемость раз в X лет				60 мин Дождь, повторяемость раз в X лет			
					2	10	50	200	2	10	50	200
					Слой осадков, мм				Слой осадков, мм			
					19,1	29	37,6	45	22,2	33,7	43,8	52,3
1	Автомобильные проезды	6645	0,9	0,95	114	173	237	284	133	213	276	330
2	Дорожки на проездах	1752	0,9	0,95	30	46	63	75	35	56	73	87
3	Пешеходные дорожки	1560	0,9	0,95	27	41	56	67	31	50	65	78
4	Дорожки в зеленой зоне	393	0,9	0,95	7	10	14	17	8	13	16	20
5	Спортивные площадки	720	0,8	0,85	11	17	23	28	13	21	27	32
6	Водные объекты	185	1	1	4	5	7	8	4	6	8	10
7	Озеленение	4709	0,05	0,1	4	7	18	21	5	16	21	25
9	Битумные крыши	14810	0,9	0,95	255	387	529	633	296	474	616	736
					452	686	946	1133	525	848	1102	1316
Дефицит(-) или избыток (+) мощности водоотведения за период, м3 (объем подтопления)					-19,5	-253,6	-514,4	-700,6	339,2	15,8	-238,4	-452,4
Средняя глубина подтопления, см (на площадь двора)					0,1	1,6	3,2	4,4	0,0	0,0	1,5	2,8

Мощность водоотведения, л/с 240
 Объем водоотведения за период, м3 432 / 864
 Емкость зеленых решений водотовада 0
 Объем фильтрации в затопляемых зонах 0

ОСАДКИ. СЦЕНАРИЙ «ЗЕЛЕНЫЙ»

Объем стока полчасового и часового дождя, с зелеными решениями ("зеленый" сценарий)

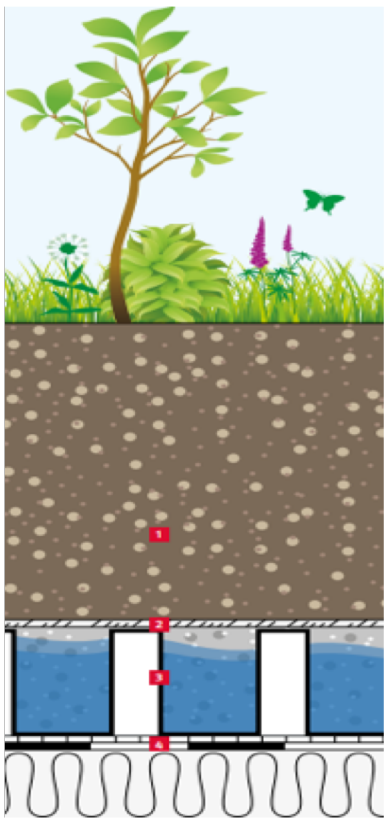
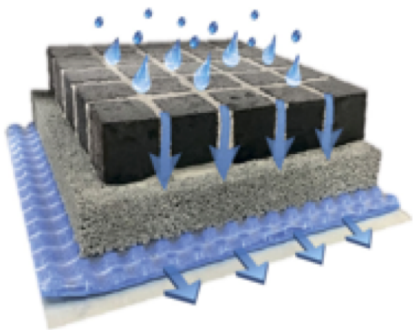
№	Наименование покрытия	Площадь, м2	ψ при слое осадков < 30 мм	ψ при слое осадков >= 30 мм	30 мин Дождь, повторяемость раз в X лет				60 мин Дождь, повторяемость раз в X лет			
					2	10	50	200	2	10	50	200
					Слой осадков, мм				Слой осадков, мм			
					19,1	29	37,6	45	22,2	33,7	43,8	52,3
1	Автомобильные проезды	6644,9	0,9	0,95	114	173	237	284	133	213	276	330
2	Дорожки на проездах	1751,8	0,9	0,95	30	46	63	75	35	56	73	87
3	Пешеходные дорожки	1560,2	0,9	0,95	27	41	56	67	31	50	65	78
4	Дорожки в зеленой зоне	392,9	0,5	0,6	4	6	9	11	4	8	10	12
5	Спортивные площадки	720,2	0,8	0,85	11	17	23	28	13	21	27	32
6	Водные объекты	184,5	0	1	0	0	7	8	0	6	8	10
7	Озеленение	3406,2	0,05	0,1	3	5	13	15	4	11	15	18
8	Затопляемые зоны	1303	1	1	25	38	49	59	29	44	57	68
9	Битумные крыши	9260	0,9	0,95	159	242	331	396	185	296	385	460
10	Зеленые крыши	4880	0	0,3	0	0	37	73	0	18	67	73
11	Рампы с зелеными крышам	670	0	0,3	0	0	5	10	0	2	9	15
					373	567	829	1025	434	726	993	1183
Дефицит(-) или избыток (+) мощности водоотведения за период, м3 (объем подтопления)					355	161	-101	-297	734	442	175	-15
Средняя глубина подтопления, см (на площадь двора)					0	0	0,6	1,9	0	0	0	0,1

Мощность водоотведения, л/с 240

Объем водоотведения за период, м3 432 / 864

Емкость зеленых решений водотова (помимо зеленых крыш) м3 287,7

КОНЦЕПЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДНО-ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖК «МЕТРОПОЛИЯ-2»



ЗЕЛЁНЫЕ ЗОНЫ

Зелёные зоны регулируют сток воды и способствуют инфильтрации.



ПРОНИЦАЕМЫЕ ПОКРЫТИЯ

Благодаря проницаемым покрытиям возможно отводить потоки воды сквозь мощение.



САД ДОЖДЯ

Дождевые сады уменьшают скорость потока и способствуют инфильтрации, одновременно создавая комфортную среду.



ДОЖДЕВОЙ ЛОТОК

Такой лоток уменьшает скорость потока и отводит дождевые воды в дождевой сад.



ОТКРЫТЫЕ ЛОТКИ

Такие лотки поперечно отводят дождевые воды.

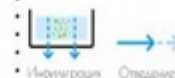
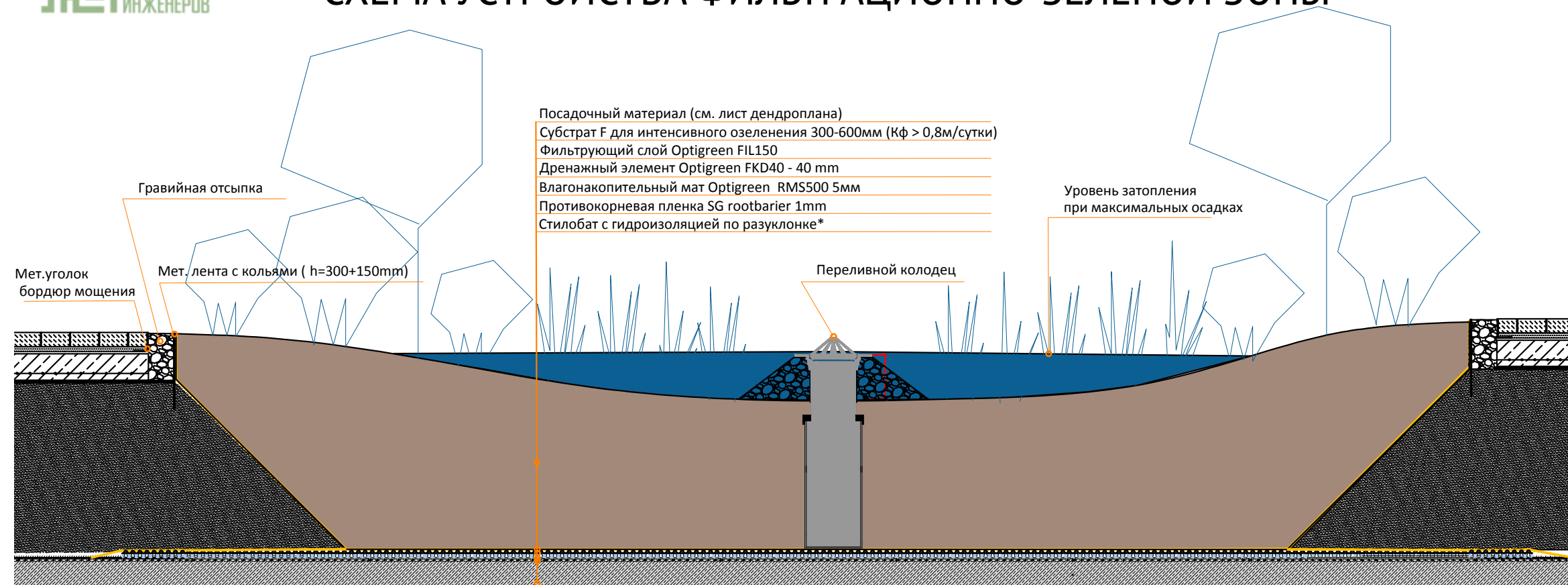


СХЕМА УСТРОЙСТВА ФИЛЬТРАЦИОННО-ЗЕЛеноЙ ЗОНЫ



FKD 12 (vehicular surfaces)



FKD 25 Plus (greened vehicular surfaces)



FKD 60 (greened vehicular surfaces)

КАНАЛ-РЕЗЕРВУАР



Искусственно построенный бассейн, предназначенный для постоянного удержания воды.

Обеспечивает максимальное удерживание стока и осаждение твердых частиц;

Дождевая вода поступает равномерно со всех поверхностей, через фильтрационные полосы, трубы или перемычки (канавы);

Установка циркуляционного насоса;

САД ДОЖДЯ - РЕЗЕРВУАР



Рекомендуется использовать местные растения, так как они лучше адаптируются к местным природным условиям и вместе с почвенными микроорганизмами обеспечивают биологический процесс обработки.

Сбор и хранение дождевой воды с крыш и других водонепроницаемых поверхностей; Значительное влияние на сокращение стока из района, поскольку оно способно накапливать и удерживать большое количество воды в течение короткого периода времени;



- Ассортимент озеленения отвечает микроклиматическим условиям и режиму подтопления
- Улучшены показатели термического комфорта
- Определены зоны повышенной ветровой нагрузки
- Оптимизирована ливневая канализация и система полива
- Проведен расчет ливневых нагрузок и объема емкостей водно-зеленых элементов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ