

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(НИУ «БелГУ»)

**ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Кафедра природопользования и земельного кадастра**

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАПЕЧАТАННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ  
ПОЧВ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В НАСЕЛЕННЫХ  
ПУНКТАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕЛГОРОДА)**

**Выпускная квалификационная работа**

**студентки очной формы обучения  
направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
4 курса группы 81001203  
Аникановой Марины Юрьевны**

Научный руководитель:  
кандидат географических наук,  
доцент Польшина М. А.

**БЕЛГОРОД 2016**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

4

Глава 1. Характеристика видов покрытий поверхности почв и их влияние на микроклиматический режим городской среды

6

1.1. Понятие запечатанности почв в городской среде

6

1.2. Влияние типов покрытий поверхности почв на микроклиматический режим городской среды

9

Глава 2. Общая характеристика объекта и методики исследований

15

2.1. Характеристика города

Белгород

как объекта изучения запечатанности поверхности почв

15

2.2. Методика изучения влияния запечатанности поверхности почв на формирование микроклимата в населенных

пунктах

20

Глава 3. Оценка влияния запечатанности поверхности почв на формирование микроклимата в условиях города

Белгорода

24

3.1. Результаты изучения влияния

подстилающей

поверхности на метеорологический режим в городе

Белгороде

24

3.2. Построение моделей распределения параметров микролимата в

разных типах жилой застройки в городе Белгород в зависимости от

типа и степени запечатанности поверхности

почв

39

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

46

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ

ЛИТЕРАТУРЫ

48

ПРИЛОЖЕНИЕ

53

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время человечество оставляет привычку подстраиваться под природные и климатические условия окружающей среды. Всё больше осваивая и приспособлявая условия в соответствии со своими потребностями, количество урбанизированных ландшафтов неуклонно растет. Создание новых, искусственных видов подстилающей поверхности оставляет пробел изученности аспекта их влияния на микроклимат городской среды. Именно поэтому, тема исследования актуальна и идёт в ногу со временем и его требованиями.

Современный человек проводит большую часть времени в городских условиях, следовательно, влияние, оказываемое на него посредством климата весьма велико. Поэтому изучение механизма влияния различных видов покрытий поверхности почв и их воздействие на микроклиматический режим городской среды **актуально**, т.к. это позволит выявить закономерности влияния подстилающей поверхности на климатические составляющие, что даст возможность создать более комфортные условия для проживания и снизить пагубное воздействие на человека и окружающую среду.

**Объект** исследования: микроклимат городской среды (на примере города Белгорода).

**Предмет** исследования: влияние подстилающей поверхности на микроклимат города.

**Целью** исследования является оценка и характеристика влияния запечатанности поверхности почв на формирование микроклимата в населенных пунктах.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих **задач**:

1. Изучить особенности понятия запечатанности почв в городской среде.

2. Охарактеризовать влияние типов покрытий поверхности почв на микроклиматический режим городской среды.

3. Показать влияние запечатанности поверхности почв на формирование микроклимата.

4. Изучить влияние разновидностей подстилающей поверхности на микроклимат в городской среде.

**Материалами** к написанию дипломной работой являются данные по динамике параметров микроклимата под воздействием подстилающей поверхности в городе Белгороде, полученные автором в ходе исследовательской работы.

Основными **методами** исследования в дипломной работе являются: градиентный метод изучения пространственной динамики микроклимата, сравнительно-аналитический, статистический, анализ данных и др. Эти методы реализованы на основе общенаучного, системного, комплексного подхода к объекту и предмету исследования.

**Структура.** Дипломная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературных источников и приложения. Общий объем работы составляет 62 страниц печатного текста и содержит таблицы, рисунки, приложение.

## **Глава 1. Характеристика видов покрытий поверхности почв и их влияние на микроклиматический режим городской среды**

### **1.1. Понятие запечатанности почв в городской среде**

Городская среда обитания – это совокупность конкретных основополагающих условий, созданных человеком и природой в границах определённого населенного пункта, которые оказывают влияние на уровень и качество жизнедеятельности человека [7].

Городская среда создается благодаря взаимодействию следующих факторов: антропогенного, абиотического и биотического. Антропогенные факторы – сформированы человеческой деятельностью, биотические – живой природой, абиотические – неживой природой.

Городская среда обитания подлежит тщательному описанию, изучению и оценке с целью создания комплексных программ развития территорий, направленных на удовлетворение потребностей населения и создания благоприятной среды для человеческой деятельности.

Почва – самостоятельное естественноисторическое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности Земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов [31].

Городские почвы – это антропогенно измененные почвы, имеющие созданный в результате человеческой деятельности поверхностный слой мощностью более 50 см, полученный перемешиванием, насыпанием или погребением материала урбаногенного происхождения, в том числе строительного-бытового мусора [10].

Почвы в городе существуют под воздействием тех же факторов почвообразования, что и природные ненарушенные почвы, за исключением того, что в городах антропогенные факторы почвообразования преобладают

над природными факторами. Особенности почвообразовательных процессов в городских условиях состоят в следующем: происходит нарушение почв вследствие перемещения горизонтов с природных мест залегания, деформация структуры почвы и порядка залегания почвенных горизонтов; низкое содержание органического вещества – как основного структурообразующего компонента почвы; уменьшение численности и активности популяций почвенных микроорганизмов, а как следствие дефицита органического вещества. Урбанизация – является ярким примером современности. Экологическую сущность данного явления можно раскрыть на следующем примере: урбанизированные территории занимают немногим более 1 % площади земной суши, но концентрируют свыше 45 % всего населения Земли, производят 80 % внутреннего валового продукта (ВВП), но при этом дают 80 % всех выбросов в атмосферу и гидросферу.

В урбанизированной среде наблюдается стойкая тенденция к увеличению запечатанности почвенного покрова и снижению озелененности территории. Следует сказать, что норматива для определения стандарта запечатанности в настоящее время не разработано, поэтому он определяется по степени озелененности в м<sup>2</sup> на 1 человека с учетом категории земель [1].

Ориентировочной оптимальной величиной принято считать 20-24 м<sup>2</sup> озелененной площади на 1 жителя [1].

Может быть принята следующая характеристика степени озелененности: норма – >20-24 м<sup>2</sup>/чел.; незначительно ниже нормы – 16-20 м<sup>2</sup>/чел.; ниже нормы – 12-16 м<sup>2</sup>/чел.; существенно ниже нормы – 8-12 м<sup>2</sup>/чел.; практически не озеленена – 4-8 м<sup>2</sup>/чел.; озеленение отсутствует – озелененность менее 4 м<sup>2</sup>/чел [13].

Кроме того, ссылаясь на автореферат Свиридовой А.В. запечатанность почвенного покрова в городе Белгород составляет 0,88 [22].

Крупный город влияет почти на все компоненты природной среды – растительность, атмосферу, почву, рельеф и даже микроклимат. Разница в температуре и влажности воздуха, инсоляции между городом и его

окрестностям, иногда соизмерима с передвижением на  $20^\circ$  по широте. В городах изменяется электрическое магнитное поле Земли. Влияние города на недра распространяется на глубину от 0,5 до 4 и даже до 8 м. Иными становятся механизмы формирования подземных вод и их химический состав. В крупных городских агломерациях создаются условия для мощного загрязнения воздушной среды и почвы. По опубликованным расчетам, все города мира ежегодно выбрасывают в окружающую среду более 3 млрд. т. твердых промышленных и бытовых отходов, около 1 млрд. т. различных аэрозолей.

Существенному влиянию в городской среде подвергается воздух. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха городов в индустриальных странах являются автотранспорт, промышленные предприятия, а так же тепловые электростанции. Ежегодно в атмосферу выбрасывается 200-250 млн т золы, до 60 млн т диоксида серы.

Огромное количество пыли и вредных газов выделяется при различных технологических процессах (выпуск чугуна, стали, шлака из доменных и сталеплавильных печей, дробление и обжиг серного колчедана и т.д.).

Среди источников загрязнения воздушной среды ведущее место занимает автотранспорт. Миллионы автомобилей ежегодно выбрасывают в воздух около 200 млн. т. окиси углерода, 40 млн. т. оксидов азота. Выхлопные газы автомобилей представляют собой смесь примерно 200 соединений.

Множество металлургических предприятий выбрасывают в атмосферный воздух пылеобразующие вещества. Пыль металлургических заводов содержит триоксида железа и триоксида алюминия. Существенное загрязнение воздушной среды вызывают предприятия – нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, в состав их выбросов входят большое количество углеводородов, сероводорода, а также стирол, дивинил, толуол, ацетон и др.

Сравнение степени загрязнения атмосферы в городах с другими местностями представлено на рисунке 1.



Над океаном	Над сельской местностью	Над городами	Над промышленными районами
0,1	1,0	12,9	86,0
			

*Рис. 1.1.* Степень загрязнения атмосферы [11]

Урбанизация, с одной стороны, улучшает условия жизни населения, с другой – приводит к вытеснению природных, естественных систем искусственными, загрязнению окружающей среды (в частности, рек и водоемов), повышению химической, физической и психической нагрузки на живые организмы. Крупный город изменяет почти все компоненты природной среды – атмосферу, растительность, почву, подземные воды, грунт и даже климат, а также электрическое, магнитное и другие физические поля Земли.

Делая вывод можно сказать, что адаптация природных условий с потребностями человека (урбанизация) вызывает специфический отклик и у природных экосистем, почва преобразуется в урбозёмы, изменяются качественные характеристики атмосферного воздуха.

## 1.2. Влияние типов покрытий поверхности почв на микроклиматический режим городской среды

Влияние человека на окружающую среду практически повсеместно. Мы изменяем ландшафты и подстилающую поверхность в соответствии со своими потребностями, таким образом, мы можем различить несколько типов землепокрытий свойственных городской среде.

Существует множество классификаций городских землепокрытий. Согласно приказу Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. № 613 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований» от 30 января 2012 года [6]. Покрытия поверхности обеспечивают на территории муниципального образования условия безопасного и комфортного передвижения, а также – формируют архитектурно-художественный облик среды. Рекомендуется определять различные типы покрытий.

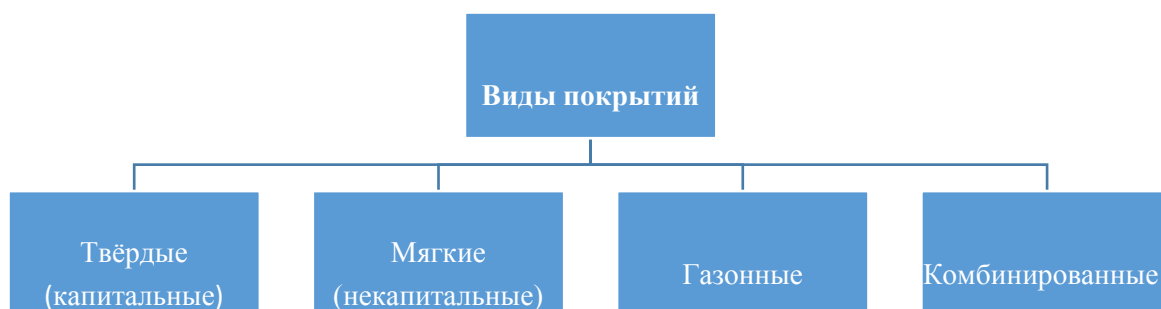


Рис. 1.2. Разновидности покрытий

- твердые (капитальные) – монолитные или сборные, выполняемые из асфальтобетона, цементобетона, природного камня и т.п. материалов;

- мягкие (некапитальные) – выполняемые из природных или искусственных сыпучих материалов (песок, щебень, гранитные высевки,

керамзит, резиновая крошка и др.), находящихся в естественном состоянии, сухих смесях, уплотненных или укрепленных вяжущими;

- газонные – выполняемые по специальным технологиям подготовки и посадки травяного покрова;

- комбинированные – представляющие сочетания покрытий, указанных выше (например, плитка, утопленная в газон и т.п.) [8].

Как отмечал в своих исследованиях Ландсберг Г.Е. заасфальтированные поверхности и стены зданий в светлое время суток поглощают некоторое количество тепла, а ночью отдают его окружающему воздуху. Естественные процессы еще больше искажаются в условиях города из-за малого испарения. Солнечная энергия, расходуемая в сельской местности утром на испарение росы, транспирацию и др., в городе непосредственно поглощается зданиями [13].

Транспирация в городе также резко уменьшена, так как растительный покров незначителен. Положительные температурные аномалии в городах также связаны с изменениями в естественных гидрологических циклах рек и водохранилищ, осушением заболоченных территорий, расположенных в черте городов и других населенных пунктов. Свою лепту вносит истилающая поверхность, а именно, сильный прогрев асфальта и обнаженного грунта, что связано с их малым альбедо, по сравнению с растительным покровом.

Осадки, выпадающие на крыши, тротуары, дороги зачастую уходят в искусственные дренажные системы. Это снижает норму природного испарения и увеличивает восходящий поток явного тепла в структуре радиационного баланса земли под техногенной инфраструктурой.

Линейные размеры, а также интенсивность городских островов тепла весьма сильно зависят от особенностей рельефа. В условиях сложного рельефа на развитие острова тепла влияют различные локальные циркуляции. Помимо этого, заметное влияние оказывают крупные реки, протекающие по территории городов.

В 1962 году Лоренц Э.Н. отметил, что днем при солнечном свете температура поверхности, занятой лесом, сельскохозяйственными угодьями и водоемами сравнительно невелика; даже на малозастроенной территории она выше. Замощенные территории, например, дороги, всегда теплее, чем окружающие их поверхности. В ближе к полудню асфальтированная улица теплее приповерхностного слоя воздуха на 17,90 °С, крыша ангара на 17,40 °С, площадка для стоянки автомобилей на 14,10 °С. Проводя измерения, получил следующие результаты: асфальтированная улица теплее окружающего ее воздуха максимум на 23,50 °С и минимум на 2,60 °С, соответствующие значения для травянистого покрова – максимум на 9,40 °С, минимум на 2,90 °С [18].

*Таблица 1.1*

**Результаты измерений температуры воздуха над различными поверхностями в районе города Колумбия (Мэриленд).  
Солнечное утро [11]**

Характер поверхности	Температура, в °С
Озеро	27,5
Лес	27,5
Сельскохозяйственные угодья	30,8
Парк	31,0
Открытая жилая застройка	32,2
Плотно застроенные территории	34,7
Автостоянки и торговые центры	36,0

Можно заметить, что в ясную погоду температура поверхности практически всегда как днем, так и ночью, отличается от температуры воздуха, измеренной на стандартной высоте в 2 метра. В условиях облачной, ветреной погоды оба значения температуры могут совпадать. В летний безоблачный день различия проявляются лишь ранним утром, когда подстилающая поверхность еще не успела прогреться.

В некоторых городах были отмечены отдельные точки с дополнительным превышением температуры на 2-30 °С, что, по-видимому,

можно приписать наличию тепловых электростанций и промышленных предприятий.

Различные городские землепокрития не свойственные в столь большом объёме для естественных природных условий имеют ряд особенностей влияния на окружающую среду и её климат.

Часто на урбанизированных подстилающих поверхностях устанавливаются водоотводы для поверхностных вод, чтобы избежать размыва покрытия. В свою очередь подобная система ведет к не равномерному распределению поверхностных вод, к иссушению земель и снижения их плодородия вблизи таковых землепокритий.

Такой вид покрытия как плитка обладает высокой прочностью, что безусловно выгодно человеку, но не растениям. Такие покрытия замедляют и препятствуют развитию травяного покрова, что делает растительный мир в городских условиях весьма бедным.

В свою очередь асфальт как вид подстилающей поверхности оказывает существенно воздействие на тепловой режим окружающего пространства. Такая поверхность обладает очень прочной молекулярной структурой, за счёт которой способна накапливать тепло и его удерживать. При этом почва, покрытая асфальтом, не получает нужного количества кислорода.

Почва – важнейший и повсеместный вид подстилающей поверхности. Интенсивно увлажнённые почвы способны поглощать большое количество тепла, влияя отрицательно на тепловой режим приземных слоев воздуха. Почвы же с недостаточным увлажнением, то есть сухие, вследствие малого содержания влаги резко усиливается процесс нагревание воздуха. Кроме того, температурный режим также зависит от почвенных характеристик. Так, температура поверхности рыхлого чернозема в солнечные дни в июле поднимается до 65-68°, что показывает высокую способность к нагреву почвы и удерживанию тепла.

Растительный покров ещё один вид землепокритий городской среды.

Растительный покров – почвенный слой, сложенный из двух или нескольких растительных ассоциаций, закономерно сменяющих друг друга на небольшой площади [1].

Растительность настолько заметно влияет на микроклимат и изменяет его, что позволительно говорить о климате насаждений, который зависит в первую очередь от высоты и густоты растительного покрова, предохраняющего почву от резких радиационно-термических контрастов. Например, летом в лесу температура воздуха бывает на 4-5°, а поверхности почвы даже на 25-30° ниже, чем в открытом поле.

Благодаря тому, что растения непрерывно испаряют влагу, в лесу отмечается более высокая влажность воздуха. В среднем за сутки она на 3-7 % выше, чем на открытых участках.

Растительный покров принимает активное участие в формировании климата. Растительностью расходуется около 80 % всего притока тепла (от радиационного баланса), что указывает на огромное климатообразующее воздействие.

Кроме того, растительность в виде трав удерживает некоторое количество воздуха, что способствует нагреву подстилающей поверхности. Наличие более высокой растительности в виде деревьев увеличивает количество дождей, приходящихся на территорию, благодаря обмену влагой с атмосферой.

А также древесная растительность имеет способность к избирательному поглощению некоторых токсичных химических элементов, тяжёлых металлов и выбросов, производимых различными предприятиями. Также происходит снижение звукового загрязнения, то есть происходит поглощение чрезмерного шума.

Делая вывод можно сказать, что искусственные типы землепокровов вносят значительные изменения в микроклиматические процессы городской среды. Кроме того, в городской среде искусственные и природные землепокрытия находятся в постоянном контакте, и благодаря такому

симбиозу появляется огромное количество факторов, влияющих на микроклимат урбанистической среды. Влияние твёрдых городских покрытий вносят существенный вклад в формирование микроклимата в городской среде. Из-за асфальтированных покрытий происходит переформирования водного стока территории, вследствие чего почва может быть переувлажнена или напротив иссушена. Кроме того, асфальт изменяет тепловой режим, так как накапливает избыточное тепло. Плиточное покрытие как разновидность подстилающей поверхности сильно замедляет рост и развитие растительного покрова.

## **Глава 2. Общая характеристика объекта и методики исследований**

### **2.1. Характеристика города Белгород как объекта изучения запечатанности поверхности почв**

Белгород является крупным городом, численность населения которого составляет – 387 090 человек на 1 января 2016 года. Площадь Белгорода составляет 153,1 км<sup>2</sup> [34].

Умеренно-континентальный климат проявляется в Белгороде нормальной зимой, стремительной весной в апреле, хорошим летом с мая по сентябрь. Белгородская область – не загрязнённый район России. Но в свою очередь угроза загрязнений присутствует. Решающим фактором становятся не близкое нахождение к городу рудников и цементных заводов. Главный источник – автотранспорт. Данная проблема решается высаживанием большого количества зелёных насаждений в городской черте, которые поглощают выхлопы.

Пространство городской среды Белгорода представлено различными видами жилой застройки, определяющие её планировку и функционирование.

Жилые зоны города Белгород разделены на четыре подзоны, отличающиеся типом и этажностью жилых домов [35]:

1). Многоквартирная жилая застройка (кварталы и микрорайоны) по преимущественной этажности домов разделена на два вида зон: зоны многоэтажной жилой застройки; кварталы и микрорайоны, предназначенные для многоквартирных, многоэтажных жилых домов в 5-9 этажей и выше; зоны среднеэтажной жилой застройки; кварталы и микрорайоны, предназначенные для многоквартирных жилых домов в 2-5 этажей.

2). Кварталы индивидуальной застройки разделены на две подзоны, в зависимости от типа застройки: зоны сблокированной коттеджной застройки; кварталы многоквартирных жилых домов, в 2-3 этажа; зоны жилой застройки



индивидуальными домами коттеджного типа с приусадебными участками-зоны (кварталы) нового типа застройки постсоветского времени, предназначенные для индивидуальных жилых домов с приусадебными участками, и зоны индивидуальной застройки старого типа, дореволюционного и советского периодов строительства.

Жилые зоны предназначены для размещения жилой застройки, как основного вида использования территории.

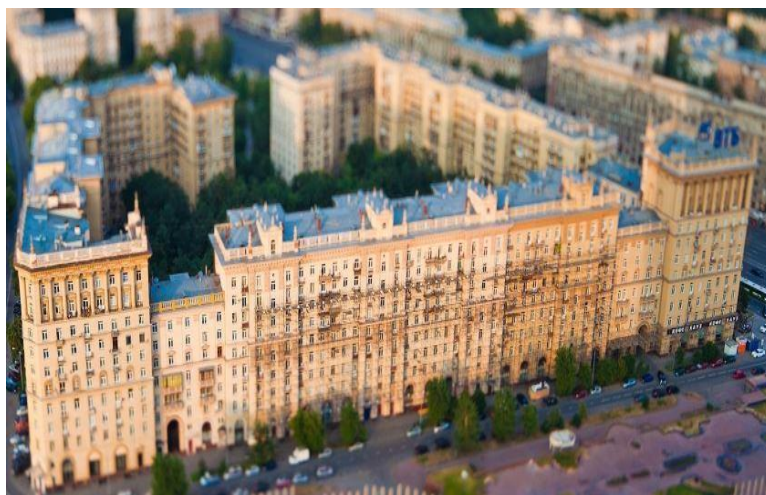
Многоэтажную жилую застройку можно условно разделить на открытый, полукрытый и замкнутый типы.



*Рис. 2.1. Жилая застройка открытого типа*



*Рис. 2.2. Жилая застройка полукрытого типа*

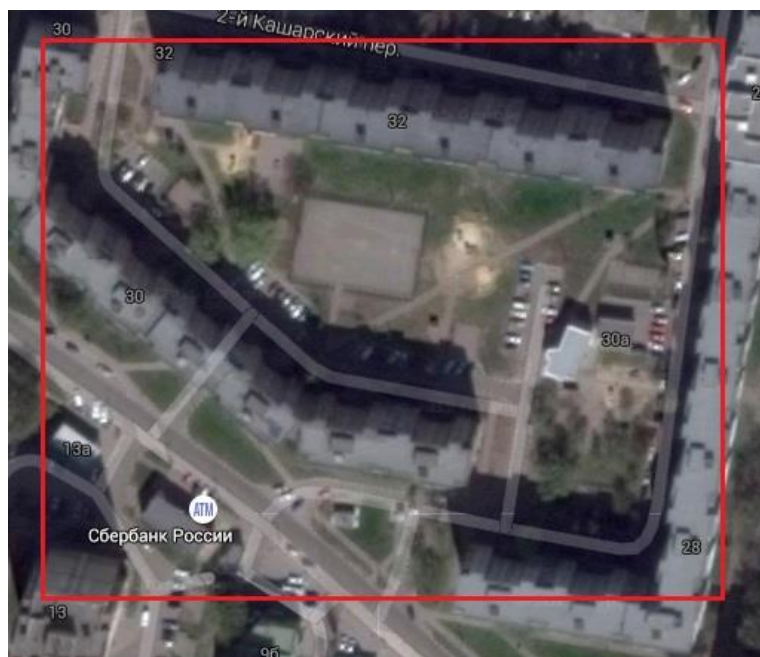


*Рис. 2.3.* Жилая застройка замкнутого типа

Местом проведения исследований была выбрана городская среда Белгорода. В качестве объектов изучения формирования микроклимата в городской среде под воздействием покрытий земной поверхности различной степени запечатанности, были выбраны замкнутый и полузамкнуты типы многоэтажной жилой застройки на территории центрального района г. Белгорода (рис. 2.4, рис. 2.5).



*Рис. 2.4.* Улица Левобережная, 22



*Рис. 2.5.* Улица Чапаева, 30

В пределах пространства, ограниченного жилой застройкой, измерения производили на следующих типах покрытий земной поверхности:

- 1) почва, свободная от твердых покрытий и лишенная растительности;
- 2) под кронами деревьев защитных насаждений, произрастающих на объекте исследования;
- 3) асфальтированное покрытие;
- 4) газонная растительность;
- 5) плиточное покрытие.

Таким образом, в урбо-среде существуют различные виды жилых многоэтажных застроек, а также им сопутствует и разнообразие подстилающих поверхностей.

Следует сказать, что для своего исследования мы выбрали два типа жилой многоэтажной застройки полузамкнутую и замкнутую. Также мы взяли для изучения пять видов подстилающей поверхности: почва, свободная от твердых покрытий и лишенная растительности; под кронами деревьев защитных насаждений, произрастающих на объекте исследования; асфальтированное покрытие; газонная растительность; плиточное покрытие.

## **2.2. Методика изучения влияния запечатанности поверхности почв на формирование микроклимата в населенных пунктах**

Исследования проводились градиентным методом путем заложения вертикальных профилей, на которых осуществляли прерывистый учет климатических параметров: атмосферное давление ( $P$ , кПа), относительная влажность воздуха ( $U$ , %), температура воздуха ( $t$ , °C), и освещенность подстилающей поверхности ( $E$ , кЛк). С целью выявления пределов влияния подстилающей поверхности на формирование микроклимата, все указанные климатические характеристики фиксировали на разных высотах от земной поверхности:

- 0-10 см;
- 30-40 см;
- 120-130 см;
- 180-190 см.

Измерения климатических параметров проводили на проверенных приборах в течение светлого времени суток с интервалом 4-5 часов (в утренние, дневные и вечерние часы) в 3-х кратной повторности.

В связи с тем, что при развитых синоптических процессах, характеризующихся сильным ветром, облачностью, осадками, влияние локальных факторов среды ограничено. А в тех случаях, когда, скорость ветра мала, небо днем и ночью безоблачно, на состояние пограничного слоя атмосферы влияют, главным образом, локальные условия [19], поэтому все исследования проводили при равных антициклональных погодных условиях на момент времени 05.07.2013 года.

Атмосферное давление измеряли при помощи барометра-анероида БАММ-1.

Рабочее положение барометра – горизонтальное. Для устранения влияния позиционных ошибок следует установить барометр так, чтобы при

визуальном осмотре не был замечен какой-либо наклон шкалы барометра. Барометр должен быть защищен от влияний прямого солнечного света и резких колебаний температуры.

При изменении атмосферного давления отсчитывают показание барометра, соблюдая следующие условия:

1) перед отсчетом, для устранения влияния трения в механизме барометра, необходимо слегка постучать по корпусу или стеклу барометра;

2) во избежание искажений при отсчете луч зрения должен быть перпендикулярен к плоскости шкалы;

3) отсчет по барометру производить с точностью до 0,05 кПа (0,5 мм рт. ст.).

Влажность воздуха – это величина, отражающая содержание водяных паров в атмосфере Земли – одна из наиболее существенных характеристик погоды и климата. Влажность воздуха в земной атмосфере колеблется в широких пределах. Так, у земной поверхности содержание водяного пара в воздухе составляет в среднем от 0,2 % по объёму в высоких широтах до 2,5 % в тропиках.

Абсолютная влажность воздуха ( $f$ ) – это количество водяного пара, фактически содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Определяется как отношение массы содержащегося в воздухе водяного пара к объёму влажного воздуха.

Обычно используемая единица абсолютной влажности - грамм на метр кубический, г/м<sup>3</sup>

Относительная влажность воздуха ( $\phi$ ) – это отношение его текущей абсолютной влажности к максимальной абсолютной влажности при данной температуре. Она также определяется как отношение парциального давления водяного пара в газе к равновесному давлению насыщенного пара.

Относительная влажность обычно выражается в процентах. Важно отметить следующую закономерность, что с высотой влажность быстро убывает.

Измерение относительной влажности воздуха осуществляли психрометрическим методом с помощью аспирационного психрометра МВ-4М.

Аспирационный психрометр МВ-4М предназначен для определения относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 100 % при температуре от - 30 до + 50 °С. Цена деления шкал термометров не более 0,20 °С.

Принцип его работы основан на разности показаний сухого и смоченного термометров в зависимости от влажности окружающего воздуха. Он состоит из двух одинаковых ртутных термометров, резервуары которых помещены в металлические трубки защиты. Эти трубки соединены с воздухопроводными трубками, на верхнем конце которых укреплен аспирационный блок с крыльчаткой, заводимой ключом и предназначенной для прогона воздуха через трубки с целью сделать более интенсивным испарение воды со смоченного термометра.

Основные технические характеристики прибора МВ-4:

Диапазон измерения относительной влажности воздуха при температуре от + 5 °С до + 40 °С: от 10 до 100 %. Диапазон измерения температуры воздуха: - 25 °С ... + 50 °С. Погрешность при измерении относительной влажности в зависимости от температуры воздуха: от  $\pm 2$  до  $\pm 6$  %.

Время раскручивания пружины не менее 6 мин. Скорость воздушного потока (аспирация) при работе вентилятора должна быть на 4-ой минуте не менее 2,0 м/с.

Температуру воздуха фиксировали с помощью сухого термометра аспирационного психрометра МВ-4М.

Освещенность подстилающей поверхности складывается из прямого, рассеянного и отраженного солнечного света. Освещенность измерялась люксметром ТКА-ПКМ. Прибор предназначен для измерения яркости протяжённых самосветящихся объектов накладным методом (экранов мониторов) и освещённости в видимой области спектра (380 ÷ 760) нм.

Основные технические характеристики:

Диапазон измерений освещённости ( $10 \div 200000$  лк); основная относительная погрешность измерений освещённости ( $\pm 8,0$  %); диапазон измерений яркости ( $10 \div 200000$  кд/м<sup>2</sup>); основная относительная погрешность измерений яркости ( $\pm 10,0$ ).

Делая вывод можно сказать, что в данной главе были подробно указаны методы производимых измерений, а также приборы, использованные в ходе выполнения работы. Перечислим их: 1) Атмосферное давление измеряли при помощи барометра-анероида БАММ-1. 2) Измерение относительной влажности воздуха осуществляли психрометрическим методом с помощью аспирационного психрометра МВ-4М. 3) Температуру воздуха фиксировали с помощью сухого термометра аспирационного психрометра МВ-4М. 4) Освещённость измерялась люксметром ТКА-ПКМ.

Из данной главы следует вывод, что при замерах различных микроклиматических показателей был использован градиентный метод, который предполагает замер данных на различных высотах над уровнем подстилающей поверхности и за несколько временных промежутков. Кроме того, в ходе сбора показателей были использованы такие приборы как: аспирационный психрометр МВ-4М; барометр-анероид БАММ-1; люксметр ТКА-ПКМ.

### Глава 3. Оценка влияния запечатанности поверхности почв на формирование микроклимата в условиях города Белгорода

#### 3.1. Результаты изучения влияния подстилающей поверхности на метеорологический режим в городе Белгороде

На основе проведенных измерений мы получили массив данных о динамике параметров микроклимата над разными видами подстилающей поверхности. Динамика атмосферного давления представлена в таблице 3.1 и в приложении.

Таблица 3.1

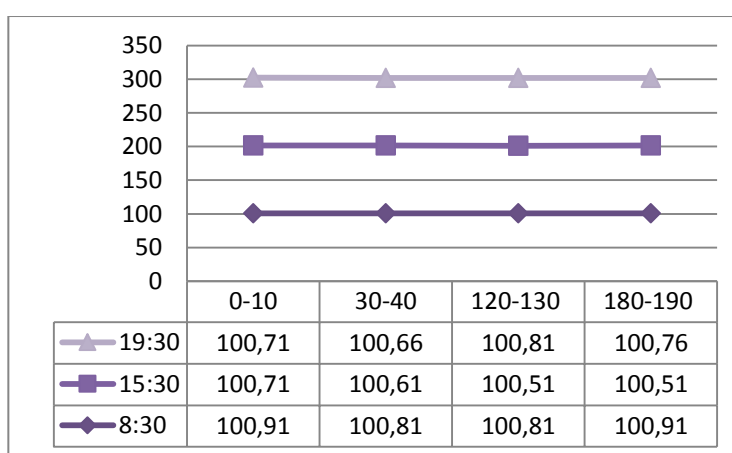
#### Атмосферное давление, кПа

Виды подстилающих поверхностей	Высота, м	Строения замкнутого типа		Строения полузамкнутого типа		
		Время				
		10:30	17:30	8:30	15:30	20:30
Газонная растительность	0-10	101,04	101,35	101,05	101,03	101,03
	30-40	101,05	101,30	101,05	101,03	101,03
	120-130	101,45	101,23	101,05	101,03	101,03
	180-190	101,05	101,05	101,05	101,03	101,05
Почвенный покров под деревьями	0-10	101,26	100,64	101,18	100,93	100,93
	30-40	101,26	100,64	101,18	100,93	100,98
	120-130	101,16	100,54	101,14	101,03	101,03
	180-190	101,26	100,74	101,23	101,03	101,03
Плиточное покрытие	0-10	100,72	100,33	100,75	100,33	100,33
	30-40	100,53	100,28	100,75	100,23	100,53
	120-130	100,48	100,13	100,62	100,18	100,58
	180-190	100,23	100,08	100,43	100,23	100,75
Почва без растительности	0-10	101,18	100,83	100,14	100,64	100,04
	30-40	101,18	100,83	101,06	100,54	101,26
	120-130	101,13	100,83	101,06	100,54	101,36
	180-190	101,13	100,73	101,06	100,64	101,36
Асфальтированное покрытие	0-10	100,71	100,51	100,91	100,71	100,71
	30-40	100,73	100,51	100,81	100,61	100,66
	120-130	100,73	99,61	100,81	100,51	100,81
	180-190	100,74	99,51	100,91	100,51	100,76

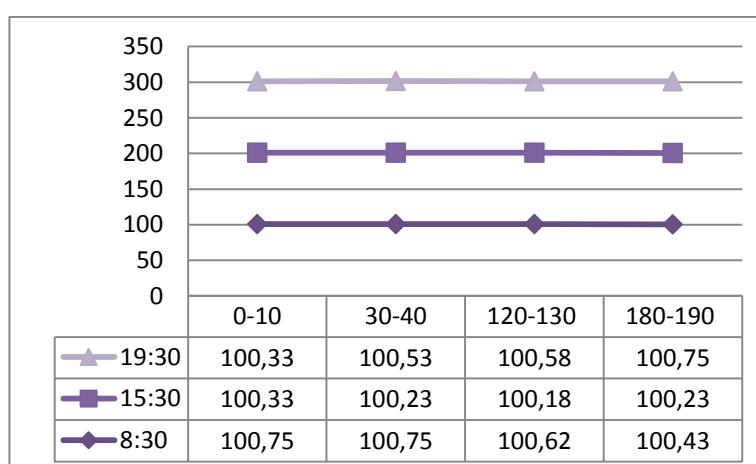


Проанализируем динамику показателей атмосферного давления в постройках полужамкнутого и замкнутого типа.

По всем видам подстилающей поверхности, как в закрытой, так и в открытой постройке можно отметить следующую закономерность. Что покрытия любого из выбранных нами типов не оказывают существенного влияния на атмосферное давление, оставаясь почти неизменными относительно высоты над поверхностью и временных отрезков, в которые производился замер данных.



*Рис.3.1.* Асфальтированное покрытие. Показатели атмосферного давления



*Рис.3.2.* Плиточное покрытие. Показатели атмосферного давления

Теперь перейдём к анализу значений влажности воздуха. Следует описать влияние каждого вида подстилающей поверхности в отдельности.

Динамика относительная влажность атмосферного воздуха в таблице 3.2. и в приложении.

Таблица 3.2

### Влажность воздуха, %

Виды подстилающих поверхностей	Высота, м	Строения замкнутого типа		Строения полузамкнутого типа		
		Время				
		10:30	17:30	8:30	15:30	20:30
Газонная растительность	0-10	26	45	54	20	67
	30-40	42	35	45	41	48
	120-130	50	30	42	52	45
	180-190	45	27	26	39	57
Почвенный покров под деревьями	0-10	62	37	52	31	43
	30-40	46	43	66	30	46
	120-130	38	42	58	32	50
	180-190	43	36	51	35	49
Плиточное покрытие	0-10	33	40	57	30	43
	30-40	36	37	56	33	40
	120-130	38	38	53	36	40
	180-190	39	34	48	39	48
Почва без растительности	0-10	28	39	53	39	39
	30-40	45	38	68	35	43
	120-130	44	42	59	29	49
	180-190	43	38	51	34	50
Асфальтированное покрытие	0-10	43	34	62	23	71
	30-40	47	35	47	20	47
	120-130	50	34	49	32	46
	180-190	41	37	43	38	60

Газонная растительность. 1) Полузакрытый тип здания. Самые высокие показатели влажности отмечаются на высоте от 0 до 10 см., минимум влажности пришёлся на период измерений в 15ч. 30мин., можно предположить, что это связано с максимальным прогревом воздуха и как следствие снижением его влажности.

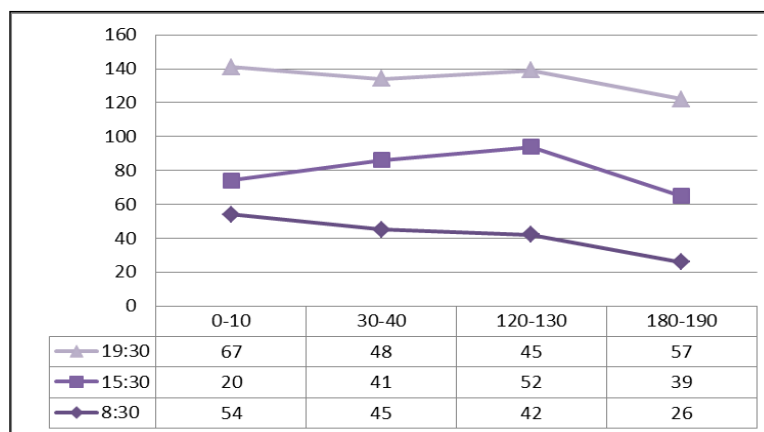


Рис.3.3. Газонная растительность. Показатели влажности воздуха.

2) Закрытый тип строения, происходят более резкие изменения влажности воздуха. Максимальная влажность по-прежнему отмечена на высоте 0-10 см. Далее от 0 см. до 130 см. влажность увеличивается, но начиная со 130-190 см. начинается резкое её снижение.

Почвенный покров под деревьями. 1) В полуоткрытом строении самая большая влажность воздуха зафиксирована в промежутке от 30-40 см., а наименьшая 0-10 см. Также в момент измерения с 15ч. 30мин. наблюдаются минимальные показатели влажности воздуха на всех высотах.

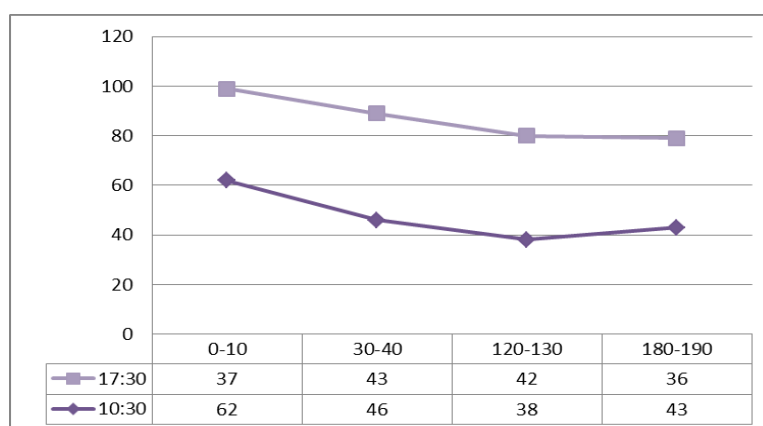


Рис. 3.4. Поверхность под деревьями. Показатели влажности воздуха

2) Показатели в замкнутом строении следующие: на наибольшей высоте от 0-10 см., затем с 10-130 см. резкое снижение, далее следует небольшое повышение влажности от 130-190 см., такое увеличение можно

объяснить тем, что древесная растительность способствует перераспределению влаги.

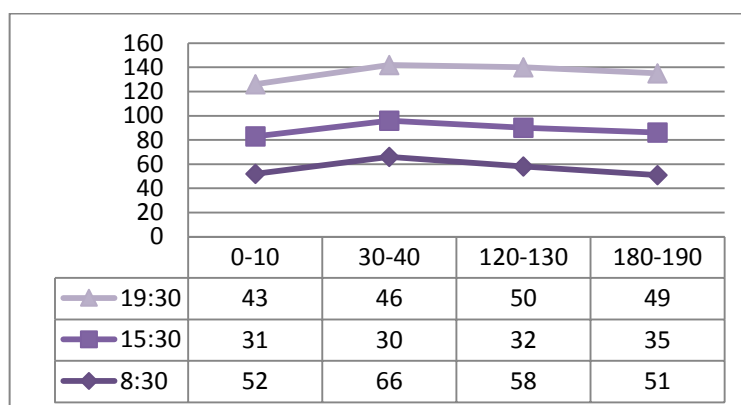


Рис. 3.5. Поверхность под деревьями. Показатели влажности воздуха

Плиточное покрытие. 1) Влажность в полузакрытом строении изменялась, таким образом, на момент утреннего измерения показатель был максимальным на всех высотах. В обеденное и вечерние измерения показатель от 0-130 см. незначительно рознился, но с 130 до 190 см. наблюдается увеличение влажности.

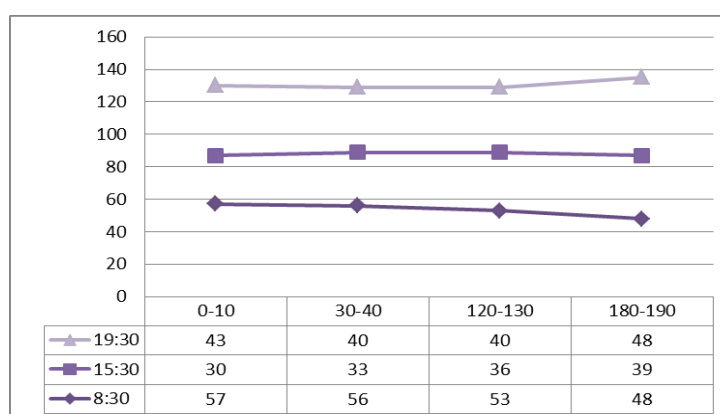


Рис. 3.6. Плиточное покрытие. Показатели влажности воздуха.

2) Показатели влажности в замкнутой постройке постоянно увеличиваются с высотой на протяжении измерений с утра и до вечера.

Почва без растительности. 1) Во время измерений в постройках полузамкнутого типа наибольшая влажность зафиксирована на высоте 30-40

см., с увеличением высоты. Минимальный показатель влажности отмечен в период с 15ч. 30мин., на всех высотах от 0-190 см.

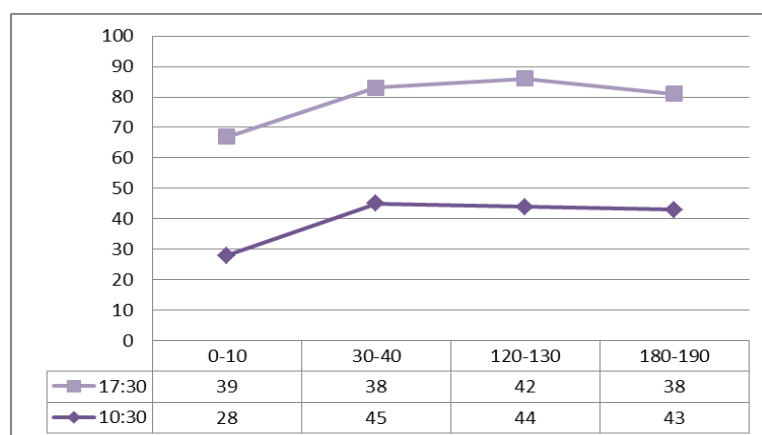


Рис. 3.7. Почва без растительности. Показатели влажности воздуха

2) В замкнутом строении самые низкие показатели влажности отмечены на высоте 0-10 см., а с 30-190 см. увеличение показателей.

Асфальтированное покрытие. 1) На территории полузамкнутого строения на момент утреннего измерения влажность стабильно уменьшается с увеличением высоты. А с 15ч.30 мин. показатель влажности минимален от 30-40 см., а максимален от 120-130 см.

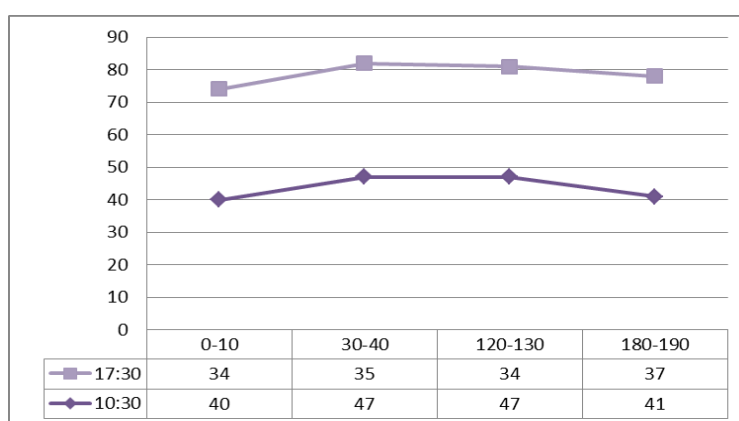


Рис 3.8. Асфальтированное покрытие. Показатели влажности воздуха

2) В замкнутом строении напротив наибольшее значение приходится на 30-40 см., а наименьшее от 0-10 см. и от 180-190 см.

Динамика изменения температуры атмосферного воздуха в таблице 3.3 и в приложении.

Таблица 3.3

## Температура воздуха, °С

Виды подстилающих поверхностей	Высота, м	Строения замкнутого типа		Строения полузамкнутого типа		
		Время				
		10:30	17:30	8:30	15:30	20:30
Газонная растительность	0-10	34,1	32,2	26,4	34,1	24,3
	30-40	29,8	31,2	26,5	30,7	26,9
	120-130	27,4	32,1	26,7	30,2	26,5
	180-190	28,6	32,1	30,6	30,1	25,7
Почвенный покров под деревьями	0-10	25,1	29,6	23,6	30,6	28,1
	30-40	27,9	29,6	23,7	30,6	26,8
	120-130	29,1	29,7	24,5	30,4	26,8
	180-190	29,2	29,6	24,6	29,8	27,5
Плиточное покрытие	0-10	31,1	31,2	24,7	32,8	27,7
	30-40	30,1	30,7	24,1	29,9	27,3
	120-130	29,7	29,8	25,7	29,8	27,1
	180-190	29,7	30,1	26,1	29,4	26,7
Почва без растительности	0-10	32,1	31,1	24,5	28,7	29,1
	30-40	28,4	30,2	24,5	30,2	27,4
	120-130	28,8	29,8	24,5	31,2	27,1
	180-190	28,7	29,7	25,1	30,2	26,8
Асфальтированное покрытие	0-10	29,1	31,2	25,2	32,5	25,1
	30-40	29,1	31,1	24,8	33,7	25,7
	120-130	23,5	29,9	25,3	30,7	25,6
	180-190	28,8	30,1	26,2	31,6	25,3

Газонная растительность. 1) Температурные показатели в полузамкнутой постройке течении всего дня на высоте от 0-130 см. не измена, но начиная с отметки 130-190 см. резко снижается. 2) В строении замкнутого вида температура воздуха с увеличением высоты постепенно снижется.

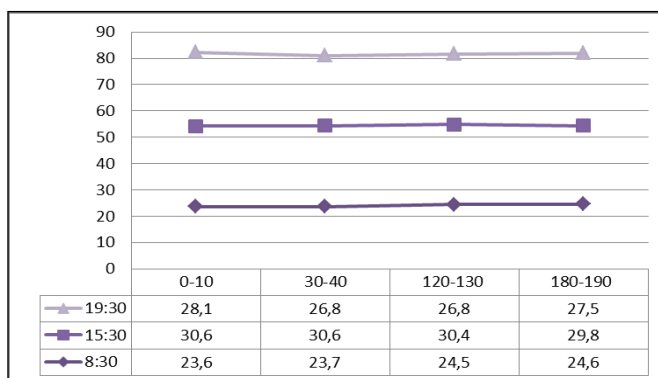


Рис.3.9. Поверхность под деревьями. Показатели температуры воздуха

Почвенный покров под деревьями. 1) В полузамкнутом типе жилых застроек температура не значительно изменяется в течение всего дня.

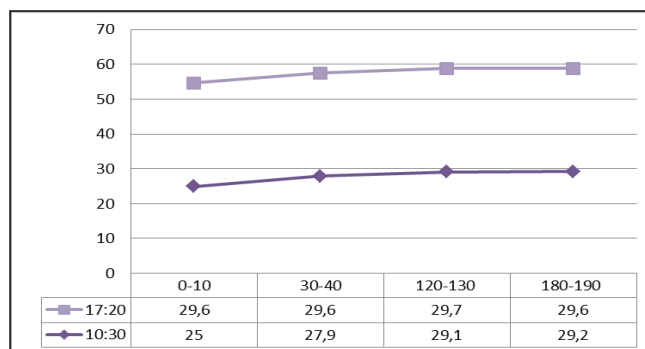


Рис 3.10. Поверхность под деревьями. Показатели температуры воздуха

2) Показатели температуры значительно возрастают с высотой в постройках замкнутого типа.

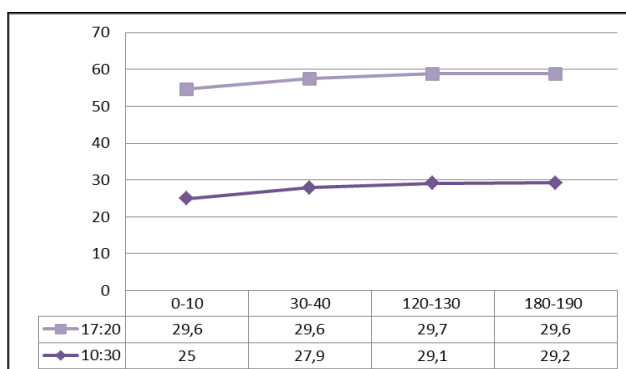


Рис.3.11. Поверхность под деревьями. Показатели температуры воздуха

Плиточное покрытие. 1) На высоте от 0-10 см. в застройках полузамкнутого типа зафиксированы максимальные показатели температуры воздуха, а в промежутке с 10-190 см. она остаётся почти неизменной и постоянной.

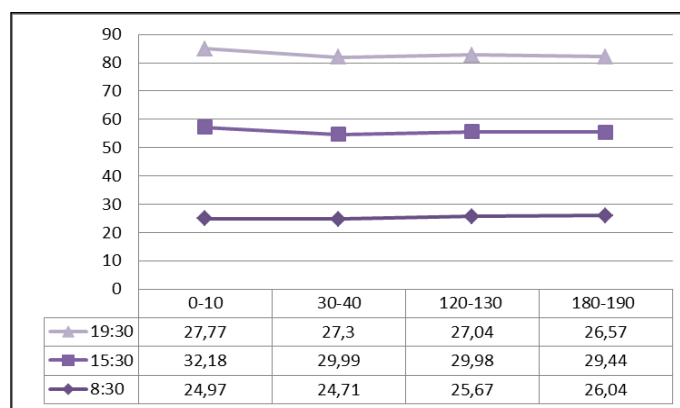


Рис. 3.12. Плиточное покрытие. Показатели температуры воздуха

2) Постройки замкнутого типа характеризуются не значительным изменением показателей в течение дня.

Почва без растительности. 1) В полузамкнутых жилых постройках температурный показатель почти стабилен и мало изменен.

2). Максимальный показатель температуры зафиксирован в промежутке 0-10 см., затем она выравнивается и вплоть до высоты 190 см. не варьирует.

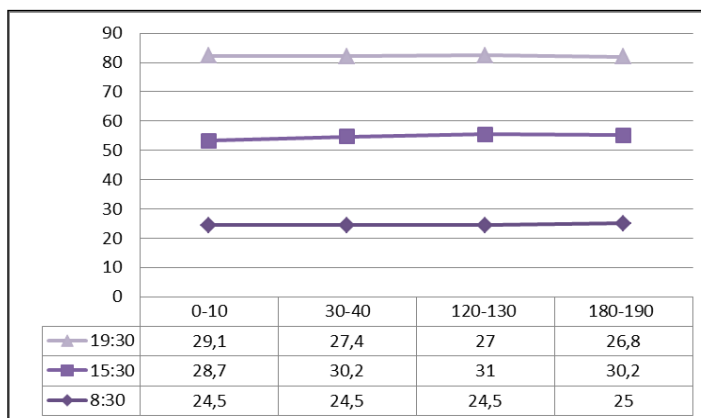


Рис. 3.13. Почва без растительности. Показатели температуры воздуха



Асфальтированное покрытие. 1) Температура почти не изменяется, лишь на высоте 120-130 см. немного снижается.

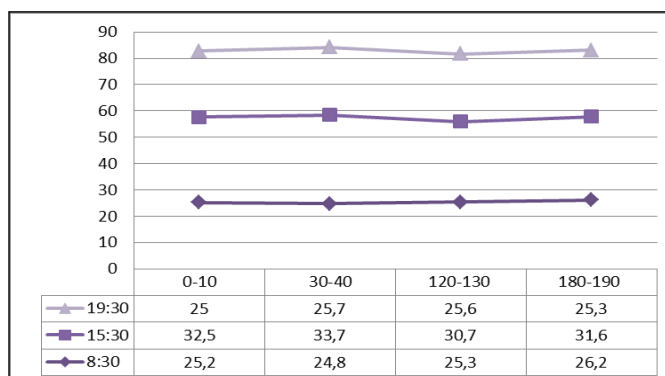


Рис. 3.14. Асфальтированное покрытие. Показатели температуры воздуха

2) Такая же закономерность повторяется и в постройках замкнутого типа с 120-130 см. температура минимальна, а затем выравнивается и не меняется.

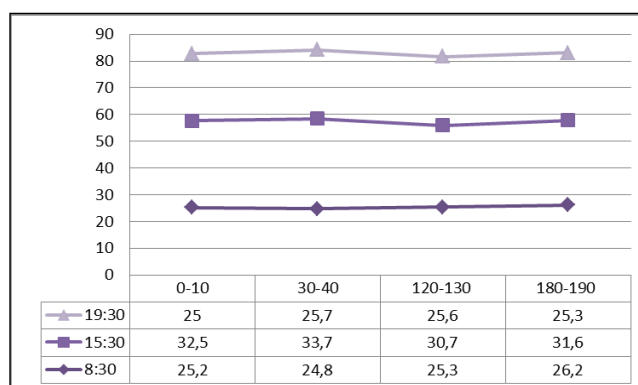


Рис. 3.15. Асфальтированное покрытие. Показатели температуры воздуха

Заключающим объектом исследования стала освещённость территории. Охарактеризуем влияние различных подстилающих поверхностей на данный показатель.

Динамика освещённости подстилающей поверхности в таблице 3.4 и в приложении.

Таблица 3.4

## Освещённость поверхности, Лк

Виды подстилающих поверхностей	Высота, м	Строения замкнутого типа		Строения полузамкнутого типа		
		Время				
		10:30	17:30	8:30	15:30	20:30
Газонная растительность	0-10	82,9	60,8	49,2	92,3	6,03
	30-40	81,3	59,3	51,3	17,7	1,66
	120-130	86,9	46,8	47,8	18,9	2,01
	180-190	92,9	45,8	62,6	22,6	2,08
Почвенный покров под деревьями	0-10	1,86	1,38	0,95	3,07	0,93
	30-40	33,2	1,02	0,51	2,36	0,39
	120-130	5,04	0,75	0,02	2,06	0,19
	180-190	7,06	0,67	0,19	5,01	0,02
Плиточное покрытие	0-10	57,1	60,5	3,05	87,5	5,06
	30-40	75,8	55,4	41,2	92,4	1,29
	120-130	77,1	20,4	54,5	12,7	1,33
	180-190	84,2	43,5	55,5	73,5	1,49
Почва без растительности	0-10	71,1	56,2	48,4	24,3	59,5
	30-40	73,3	61,4	49,3	19,5	43,3
	120-130	76,4	58,5	61,6	70,2	15,7
	180-190	79,4	51,6	63,3	22,8	19,8
Асфальтированное покрытие	0-10	90,2	59,3	52,4	91,3	6,46
	30-40	81,4	58,9	59,6	16,8	1,78
	120-130	82,5	30,3	57,5	23,5	2,36
	180-190	100,3	34,7	85,1	26,1	2,22

Газонная растительность. 1) В полузакрытых постройках показатель освещённости изменяется следующим образом. Так на момент утреннего измерения максимальная освещённость приходилась на высоту от 0-10 см. Начиная с утреннего и заканчивая вечерним измерением максимум освещённости перемещается на высоту 180-190 см.

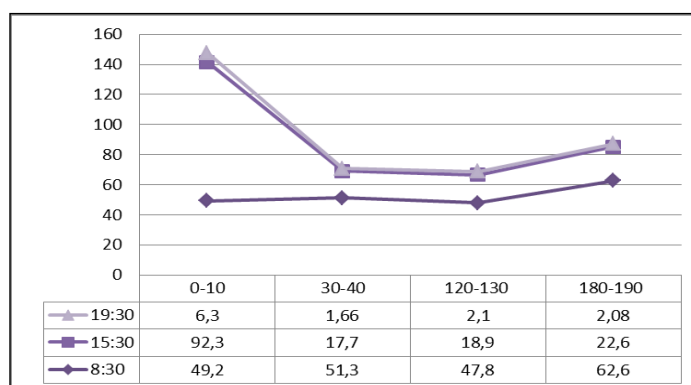


Рис. 3.16. Газонная растительность. Показатели освещённости

2) Жилые строения характеризуются относительно равномерной освещённостью, немного уменьшающейся от 40-30 и немного возрастающей от 130-190 см.

Почвенный покров под деревьями. 1) В полузакрытых постройках в утренние часы, т.е. в период утреннего измерения освещённость с увеличением высоты понижалась. В свою очередь на момент двух оставшихся измерений показатель с 0-130 см. резко снижался, а с 130-190 см. возрастал.

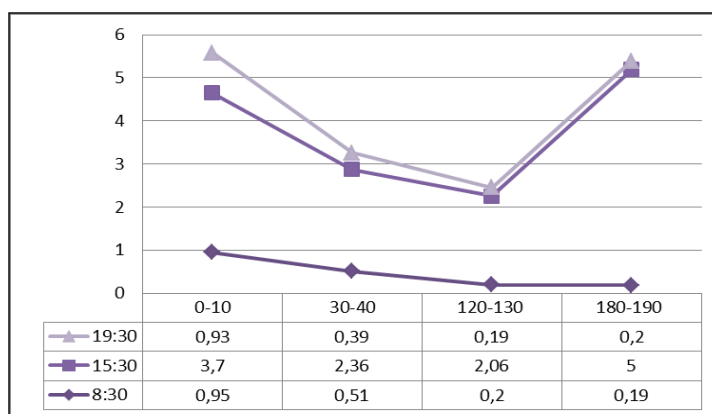


Рис. 3.17. Поверхность под деревьями. Показатели освещённости

2) Полузакрытая жилая застройка характеризуется следующими показателями освещённости. Освещённость растёт от 0-40 см., затем спад от 40-130 см. и вновь небольшой рост от 130-190 см.

Плиточное покрытие. 1) Данные полученные в полузамкнутой постройке на момент времени 8ч. 30мин. показывают, что освещённость с высотой возрастает. Затем измерения в 17ч. 30мин. и 19ч. 30мин. показывают рост показателя от 0 до 40 см., затем идёт снижение от 120-130 см., и вновь рост до отметки 190 см.

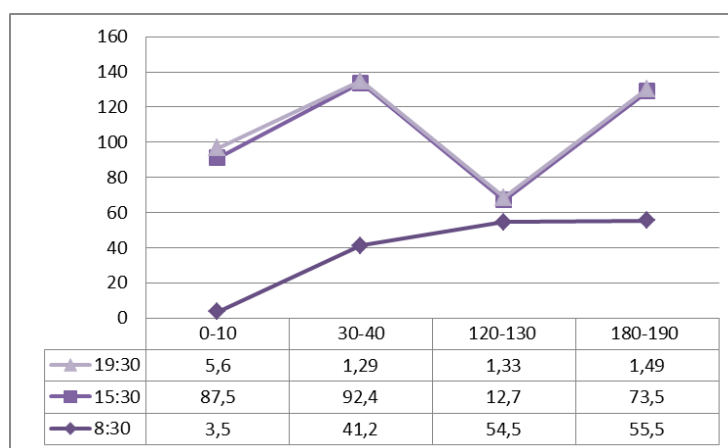


Рис. 3.18. Плиточное покрытие. Показатели освещённости

2) В замкнутом строение измерение, сделанное в 10ч. 30мин. показывает, что освещение увеличивается. Замеры, выполненные в 17ч. 30 мин., имеют следующую закономерность, с 0-10 см. показатель растёт, с 30-130 см. наблюдается уменьшение показателя, а на отрезке от 130-190 см. вновь возрастает.

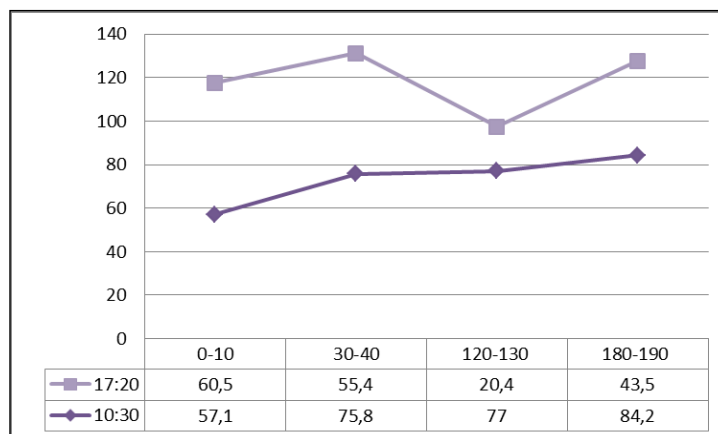


Рис. 3.19. Плиточное покрытие. Показатели освещённости

Почва без растительности. 1) Полузакрытый тип здания влияет на освещённость следующим образом. В утреннее время она растёт с увеличением высоты. Замеры в утреннее и вечернее время показывают, что от 0-40 см. идёт снижение показателя освещённости, с 40-130 см. рост, и до отметки 190 см. вновь убывание освещённости.

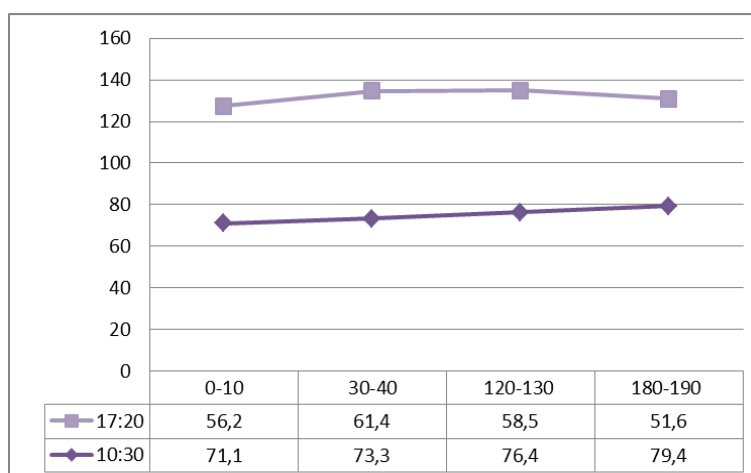


Рис. 3.20. Почва без растительности. Показатели освещённости

2) В замкнутом типе строения освещённость постепенно увеличивается с высотой.

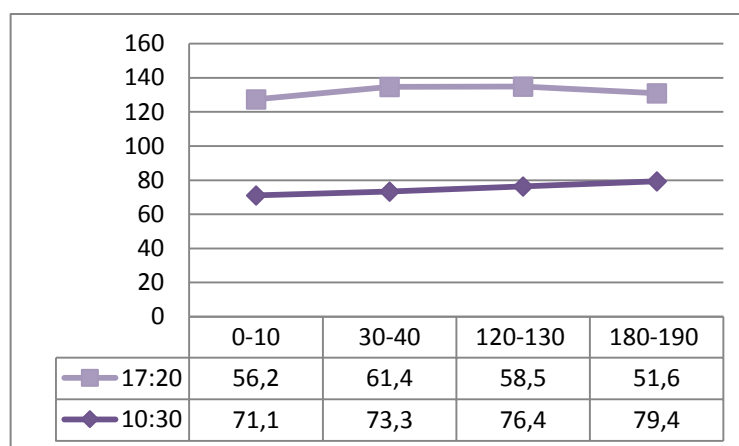


Рис.3.21. Почва без растительности. Показатели освещённости

Подводя итог анализа таблиц, следует сказать, что в постройках полузамкнутого типа реакция естественных покрытий таких как:

- 1) Почва без растительности,
- 2) Почвенный покров под деревьями,
- 3) Газонная растительность иная они воздействуют на показатели атмосферного давления, влажности воздуха, температуру и освещённость по-другому, нежели искусственные такие как: 1) Плиточное покрытие, 2) Асфальтированное покрытие.

Показатель влажности естественных покрытий, как правило, уменьшается с высотой. Измерения, проведённые в 8ч. 30мин., показали максимальную влажность на всех высотах от 0 до 190 см.

У искусственных покрытий напротив коэффициент относительной влажности воздуха у поверхности минимальный, а с высотой возрастает.

Что касается освещённости, то на естественных покрытиях наблюдается уменьшение данного показателя, с увеличением высоты начиная с 10 до 130 см., а на промежутке от 130 до 190 см. коэффициент освещённости вновь увеличивается.

Искусственное покрытие, такое как асфальт, имеет схожую тенденцию в освещённости с природными покрытиями.

Однако плиточное покрытие значительно отличается по показателям от перечисленных покрытий. Так на момент измерения в 8ч. 30 мин. освещённость увеличивалась по всей высоте. Затем по показателям измерений, проведённых в 15ч. 30 мин. и 19ч. 30мин. наблюдаются резкие скачки показателей освещённости.

Следует отметить и черты сходства природных и искусственных подстилающей поверхностей. Температурный режим естественных покрытий, как правило, сглаженный без резких перепадов в значении температур, в течение всего дня. Также равномерны показатели и у искусственных покрытий.

Данные по показателям атмосферного давления также весьма похожи как у искусственных, так и у естественных покрытий. В течении всего дня не наблюдается спадов и подъемов, поэтому можно сказать, что показатель давления находится в фазе неустойчивого равновесия.

Таким образом, можно сказать, что влияние степени запечатанности почвы оказывает влияние на микроклимат городской среды.

### 3.2. Построение моделей распределения параметров микролимата в разных типах жилой застройки в городе Белгород в зависимости от типа и степени запечатанности поверхности почв

Основываясь на нормах строительства жилых застроек и дворовых территорий, было решено произвести расчёт территориального разделения исследуемых полигонов по разновидностям подстилающих поверхностей [2].

Одним из участков, где производились замеры данных, находится по адресу Чапаева, дом 30. Воспользовавшись картографическими снимками был произведён расчёт площади данной территории, таким образом  $S = 20400 \text{ м}^2$ . Кроме того был выполнен расчёт долей различных вариаций подстилающих поверхностей, данные представлены на рисунке 3.1.

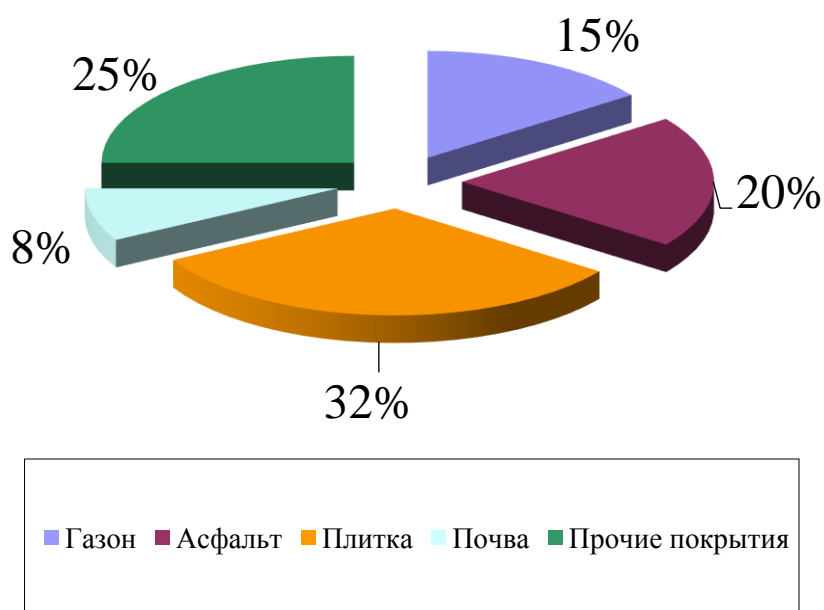


Рис. 3.1. Соотношение различных видов подстилающих поверхностей на улице Чапаева, дом 30

Опираясь на полученное соотношение территорий можно получить коэффициент запечатанности почвенного покрова. Запечатанность следует рассчитывать, как отношение количества твёрдых покрытий к общей площади жилой застройки:

$$k_{\zeta} = \frac{\sum S_{\delta\hat{a}}}{\sum S_{\hat{a}\hat{u}}},$$

где  $k_{\zeta}$  - коэффициент запечатанности почв;  $S_{\delta\hat{a}}$  - площадь поверхности с твердыми покрытиями;  $S_{\hat{a}\hat{u}}$  - общая площадь исследовательского полигона.

Таким образом, на улице Чапаева, дом 30 он равен 0,52, то есть примерно 50 % всей площади занято покрытиями не свойственными окружающей природной среде.

Площадь исследовательского полигона на ул. Левобережная составит 6300 м<sup>2</sup>., она была так же ранжирована по типам подстилающих поверхностей.

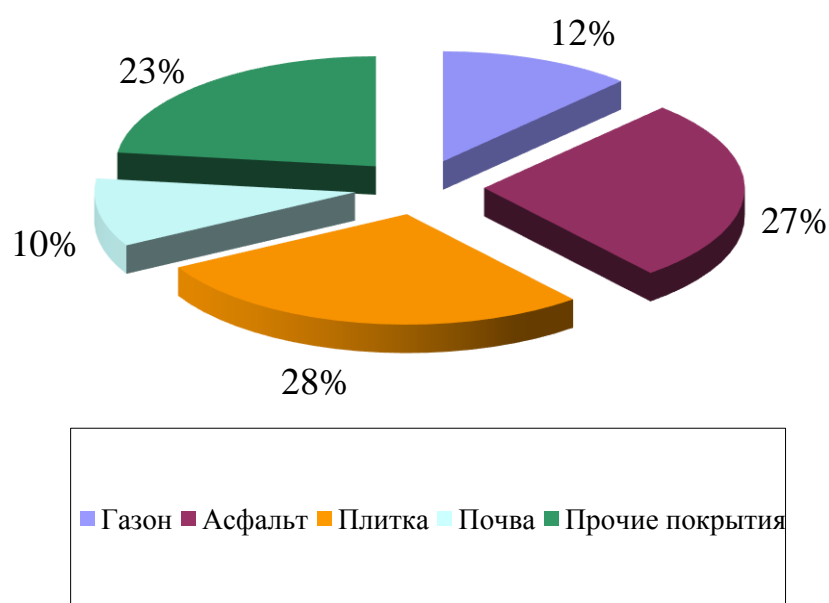


Рис. 3.2. Соотношение различных видов подстилающих поверхностей на улице Левобережная, дом 22

Для данной территории был так же произведён расчёт запечатанности поверхности данный коэффициент равен 0,55, твёрдыми покрытиями занято также более половины территории жилой застройки.

Значения, получившиеся в ходе замеров данных, было решено усреднить и провести сравнительный анализ динамики микроклиматических



показателей в замкнутой и полужамкнутой жилой застройке относительно друг друга.

По температурным показателям можно отметить, что в застройке закрытого типа температура над всеми видами анализируемых поверхностей в среднем на 1,5 °С больше, нежели в полужамкнутом типе строений. Это можно объяснить тем, что такой вид зданий обладает не высокой способностью к циркуляции воздушных масс, что способствует избыточному накоплению тепла. Особенно сильно рознятся показатели температуры в пределах таких покрытий, как плитка и почва под деревьями. Так в полужамкнутых строениях температура над данными видами поверхностей равна 27,2 °С, а в замкнутых постройках 29,4 °С, наблюдается температурное различие в 2,2 °С.

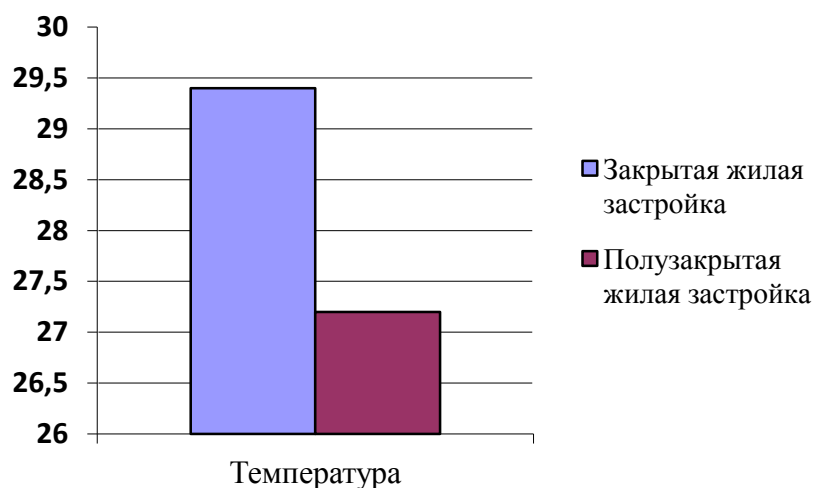


Рис.3.3 Средняя температура воздуха

Материалы, широко используемые в городских районах, такие как бетон и асфальт, имеют существенно отличающиеся объемные тепловые свойства (теплоемкость и теплопроводность) и поверхностные радиационные свойства (альбеда излучения). Это приводит к изменению энергетического баланса в городской местности, в свою очередь это приводит к более высокой температуре.

Так же следует проанализировать данные влажности воздуха. Показатели полузамкнутой постройки примерно на 4,1 % выше, чем в замкнутой, такое различие можно связать с особенностью естественных процессов, которые еще больше изменяются в условиях города из-за малого испарения.

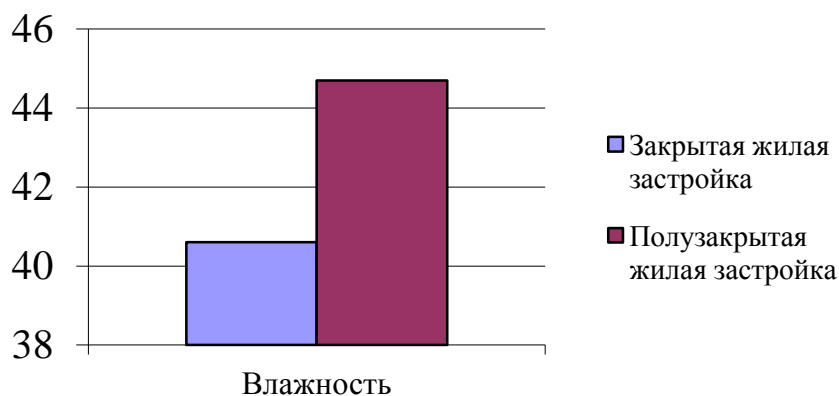
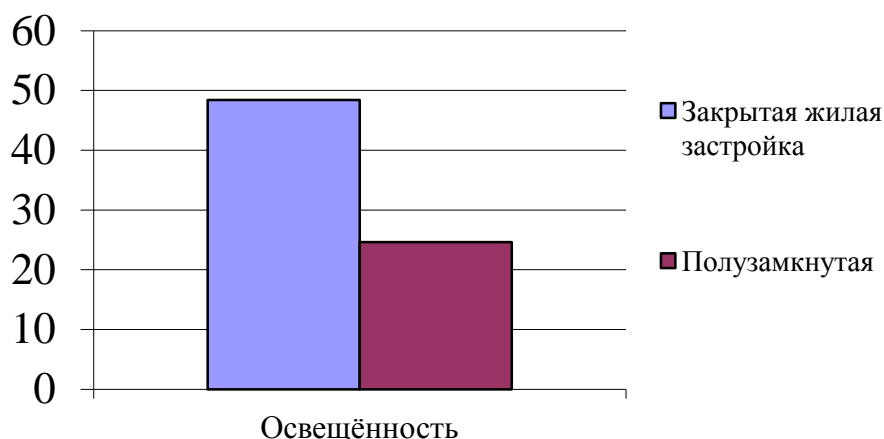


Рис. 3.4. Средняя относительная влажность воздуха

Солнечная энергия, расходуемая в сельской местности утром на испарение росы, транспирацию и др., в городской среде непосредственно поглощается зданиями.

Транспирация в городе также резко уменьшена, так как растительный покров незначителен. Максимальные различия коэффициента влажности можно наблюдать у таких видов подстилающих поверхностей, как газонная растительность и почва под деревьями, в постройках полузамкнутого типа влажность увеличивается на 6,4 %. Это возможно благодаря более интенсивному влагообмену растительности при достаточной циркуляции воздуха в полузамкнутых строениях.

Самый не однозначный результат измерений пришёлся на показатель освещенности. Данные измерений характеризуют освещённость замкнутой постройки на 23,78 Лк больше, чем в полузамкнутом строении.



*Рис.3.5. Средняя освещённость территории*

Такая существенная разница объясняется способностью радиационного взаимодействия между фасадами противостоящих зданий, а так же между зданиями и поверхностью улицы. Расположенные друг напротив друга здания служат помехой проникновению солнечной радиации на дно уличного каньона и уменьшают его освещенность.

По показателям давления можно сказать, что существенного изменения не было выявлено и в среднем оно ровняется 100,52 Па.

Кроме того, полученные в ходе измерений данные можно сравнить с показаниями метеостанции Белгород, что позволит получить наиболее цельное представление о влиянии различных видов подстилающих поверхностей на микроклимат городской среды. Так как в дипломной работе фигурирует понятие запечатанности, то сравнивать мы будем микроклиматические показатели именно над твёрдыми поверхностями (плиточное покрытие и асфальт). В первую очередь нужно сразу сказать, что показатели температуры, влажности и атмосферного давления достаточно сильно отличаются.

Показатель температуры в замкнутом строении отличается от общих показателей по городу Белгороду на 1,05 °С, наиболее приближенное значение было отмечено в строении полузамкнутого вида около 27 °С и такое же температурное значение было отмечено по городу на момент замера данных.

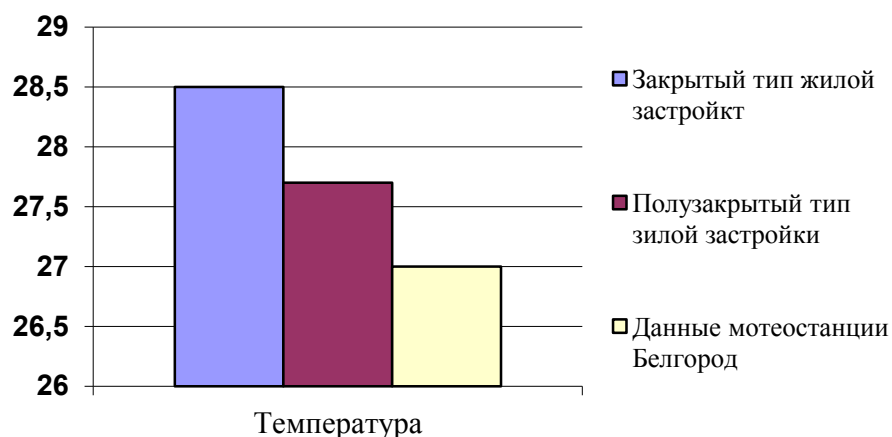


Рис. 3.6. Средние температурные значения над твёрдыми поверхностями (плитка и асфальт)

Рассматривая коэффициент увлажнения можно говорить о значительном снижении увлажнения на территории городских построек. Общий показатель увлажнённости по городу равен 48 %, в то время как в строениях полузамкнутого типа это значение меньше на 6 %, а в замкнутом – на 8 %.

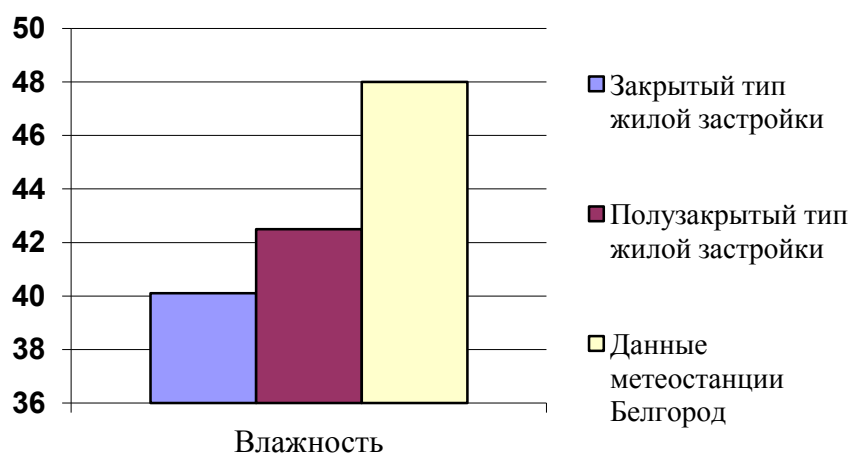
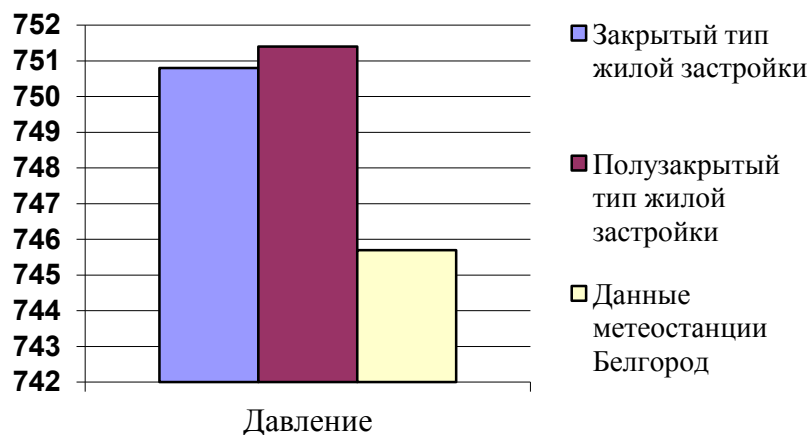


Рис. 3.7. Среднее значение относительной влажности над твёрдыми поверхностями (плитка и асфальт)

А такой показатель как давление в постройках как замкнутого, так и полузамкнутого типа увеличивается, по городу он составляет 745 мм., а в жилых застройках 750 мм.



*Рис. 3.8.* Среднее значения давления над твёрдыми поверхностями (плитка и асфальт)

Делая вывод можно говорить о значительном влиянии разновидностей подстилающих поверхностей на микроклимат урбанистической среды обитания, кроме того следует добавить, что дополнительную нагрузку на среду обитания создают и типы жилых застроек на исследуемой территории.

Был произведён расчёт запечатанности почв, кроме того пользуясь сравнительным методом было выявлены различные микроклиматические закономерности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы проведено исследование, отражающее сущность и процесс влияния запечатанности почв на формирование микроклимата в городах. В соответствии с целью дипломной работы, были получены следующие выводы:

1. В результате изучения запечатанности поверхности урбанизированной среды, можно сказать, что её количество постоянно увеличивается и оказывает существенное влияние на климатическую составляющую городской среды.

2. Характеристика разновидностей подстилающих покрытий позволила установить, что столь различна подстилающая поверхность земной поверхности столь и различно её влияние на климат. По температурным показателям можно отметить, что в застройке закрытого типа температура над всеми видами анализируемых поверхностей в среднем на 1,5 °С больше, нежели в полужамкнутом типе строений. А в полужамкнутых строениях, наблюдается температурное различие в 2,2 °С.

3. Так же было выявлено, что искусственные типы землепокрытий оказывают значительное климатообразующее воздействие на микроклиматический режим городской среды. Но так же велико значение и природных, естественных землепокрытий, которые взаимодействуют с искусственными и образуют различные вариации микроклиматических условий. Был произведён расчёт запечатанности исследуемых полигонов, в среднем значение было равным 0,52, то есть примерно 50% исследуемой территории занимают искусственные покрытия.

4. В результате изучения разновидностей подстилающей поверхности в городской среде мы установили, что подстилающая поверхность в совокупности с постройками и особенностью материалов, из которых они состоят, создают внутри города индивидуальный климат. Так показатели влажности воздуха в полужамкнутой застройке примерно на 4,1 % выше, чем

в замкнутой. Данные измерений характеризуют освещённость замкнутой постройки на 23,78 Лк больше, чем в полузамкнутом строении. Особенно сильно такая тенденция отслеживается в сочетании с подстилающей поверхностью в виде плиточного покрытия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. № 613 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований» от 30 января 2012.
2. Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда: постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 № 170 // Российская газета. – № 214. – 23.10.2003 (дополнительный выпуск).
3. Алисов, Б.П. Климатология / Б.П. Алисов, Б.В. Полтараус. – Москва: Издательство МГУ, 1974. – 300 с.
4. Ахтырцев Б.П. Почвенный покров г. Воронежа и его экологические функции / Б.П. Ахтырцев // Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1996. – С. 94-97.
5. Битюкова, В.Р. Социально – экологические проблемы развития городов России / В.Р. Битюкова. – Москва: Эдиториал УРСС, 2004. – 264 с.
6. Высоковоский, А.А. Управление пространственным развитием / А.А. Высоковоский // Отечественные записки. – 2012. – №3 (48) – С. 43-54.
7. Глазычев, В.Л. Городская среда. Технология развития: Настольная книга / В.Л. Глазычев. – Москва: Ладья, 1995. – 241 с.
8. Дедю, И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю. – Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1989. – 406 с.
9. Дьяконов, К.Н. Геофизика ландшафта. Метод балансов / К.Н. Дьяконов – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 95 с.
10. Землякова, А. В. Городские почвы как неотъемлемый компонент урбоэкосистемы / А. В. Землякова // – Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 21 (116), том 17. — С. 102-107.



11. Курбатова, А.С. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. / А.С. Курбатовой, В.Н. Башкина, А.Д. Мягковой, Т.В. Решетиной, В.А. Савельевой, Г.П. Тощевой, А.С. Яковлева. – М.: АО "МОСПРОЕКТ", 2009. – 48 с.

12. Кухарук, Н.С. Мониторинг состояния почвенного и растительного покрова техногенных геосистем / Н.С. Кухарук, А.В. Свиридова // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2007. – Ч. 1. – С. 134-136.

13. Ландсберг, Г.Е. Климат города / Г.Е. Ландсберг; пер. с англ. под ред. А. С. Дубова. – Л.: Гидрометеиздат. – 1983. – 248 с.

14. Лисецкий, Ф.Н. Опыт создания ресурсно-экологического регионального атласа (на примере разработки атласа «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области») / Ф.Н. Лисецкий, С.В. Лукин, А.В. Свиридова и др. // Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. – Курск: КГМУ, 2005. – Ч. 1. – С. 178-180.

15. Лисецкий, Ф.Н. Почвенно-экологический мониторинг в зоне влияния крупных промышленных центров / Ф.Н. Лисецкий, П.В. Голеусов, А.В. Свиридова и др. // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: материалы II Междунар. науч. конф. – Белгород, 2006. – С. 232-238.

16. Лисецкий, Ф.Н. Использование геоинформационных технологий для экологического мониторинга городских земель / Ф.Н. Лисецкий, А.В. Свиридова, В.И. Соловьев // Экологические системы и приборы. – 2007. – № 8. – С. 12-17.

17. Лисецкий, Ф.Н. Организация мониторинга земель в районах с высоким уровнем техногенного воздействия для обеспечения экологической безопасности производства сельскохозяйственной продукции / Ф.Н. Лисецкий, П.В. Голеусов, А.В. Свиридова и др. // Приоритетные направления

развития науки и технологий: материалы Всерос. научн.-техн. конф. – Тула, 2008. – С. 14-17.

18. Лоренц, Э.Н. Природа и теория общей циркуляции атмосферы / Э.Н. Лоренц. – Л: Гидрометеиздат, 1970. – 259 с.

19. Максаковский, В.П. Экономическая и социальная география мира. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / В.П. Максаковский. – Москва: Просвещение, 2005. – 197 с.

20. Прохоров, А.М. Физический энциклопедический словарь / А.М. Прохоров. – Москва: Советская энциклопедия, 1983. – 944 с.

21. Свиридова, А.В. Влияние горно-металлургических предприятий на состояние воздушного бассейна г. Губкина / А.В. Свиридова // Курская магнитная аномалия: история, экономика, экология: сб. тезисов регион. молодежного геологического форума. – Белгород, 2003. – С. 51-53.

22. Свиридова, А.В. Состояние воздушного бассейна городов Белгородской области / А.В. Свиридова // Актуальные проблемы современной науки: сб. статей IV Междунар. конф. молодых ученых и студентов. – Самара, 2003. – Ч. 11. – С. 119-122.

23. Свиридова, А.В. Биодиагностика состояния городской среды (на примере высшей растительности) / А.В. Свиридова // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды: тезисы докладов Всерос. конф. молодых ученых и студентов. – Уфа, 2004. – С. 82-83.

24. Свиридова, А.В. Биоиндикация состояния городской среды по комплексу показателей / А.В. Свиридова // Экология России и сопредельных территорий. Экологический катализ: материалы IX Междунар. экологической студ. конф. – Новосибирск, 2004. – С. 70-72.

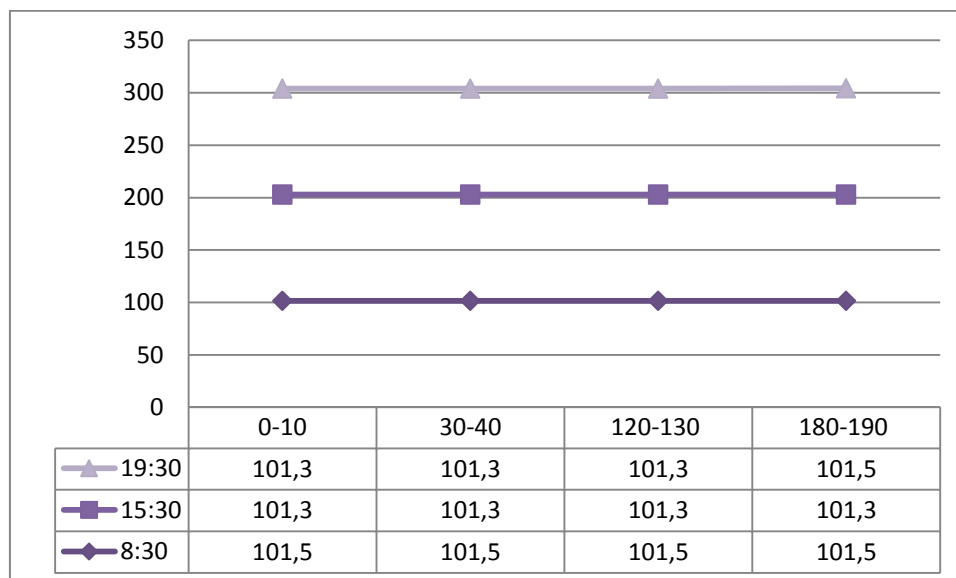
25. Свиридова, А.В. Использование коры деревьев в качестве биоиндикаторов в промышленных городах / А.В. Свиридова // Региональные гигиенические проблемы и стратегия охраны здоровья населения: науч. тр. Федеральн. науч. центра им. Ф.Ф. Эрисмана. – М., 2004. – Вып. 10. – С. 575-580.

26. Свиридова, А.В. Биоиндикационная оценка техногенного загрязнения городских почв / А.В. Свиридова // Экологические проблемы устойчивого развития агросферы в условиях реформирования земельных отношений и пути рационального использования и охраны земель: материалы Междунар. наук. конф. студентов и аспирантов. – Харьков, 2005. – С. 128-129.
27. Свиридова, А.В. Совершенствование кадастровой оценки городских земель с учетом экологических факторов / А.В. Свиридова // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 6. – С. 80-87.
28. Свиридова, А.В. Совершенствование кадастровой оценки городских земель на основе учета экологических факторов: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / А.В. Свиридова; Белгородский государственный университет. – Белгород, 2008. – 23 с.
29. Сизов, А.П. Мониторинг городских земель с элементами их охраны / А.П. Сизов. – Москва: МИИГАиК, 2000. – 156 с.
30. Соловиченко, В.Д. Красная книга почв Белгородской области / В.Д. Соловиченко, С.В. Лукин, Ф.Н. Лисецкий, П.В. Голеусов. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 139 с.
31. Степанов, А.Н. Экологические проблемы рекультивации нарушенного почвенного покрова и земель. Методическое пособие. / А.Н. Степанов. – Москва: Просвещение, 2005. – 40 с.
32. Шмидт, О.Ю. «Большая советская энциклопедия» в 30 томах, том 5 / О.Ю. Шмидт. – Москва: Советская Энциклопедия, 1969-1978. – 760 с.
33. Ярошенко, П.Д. Геоботаника / П.Д. Ярошенко, Б.А. Быков. – Москва: Просвещение, 1973. — 200 с.
34. Белгород: Материал из Википедии — свободной энциклопедии: Версия 78032479, сохранённая в 04:29 UTC 18 мая 2016 // Википедия, свободная энциклопедия. — Электрон. дан. — Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2016. — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=78032479>.
35. РЕШЕНИЕ СОВЕТА ДЕПУТАТОВ ГОРОДА БЕЛГОРОДА от «25» февраля 2016 г. № 336. — Режим доступа:

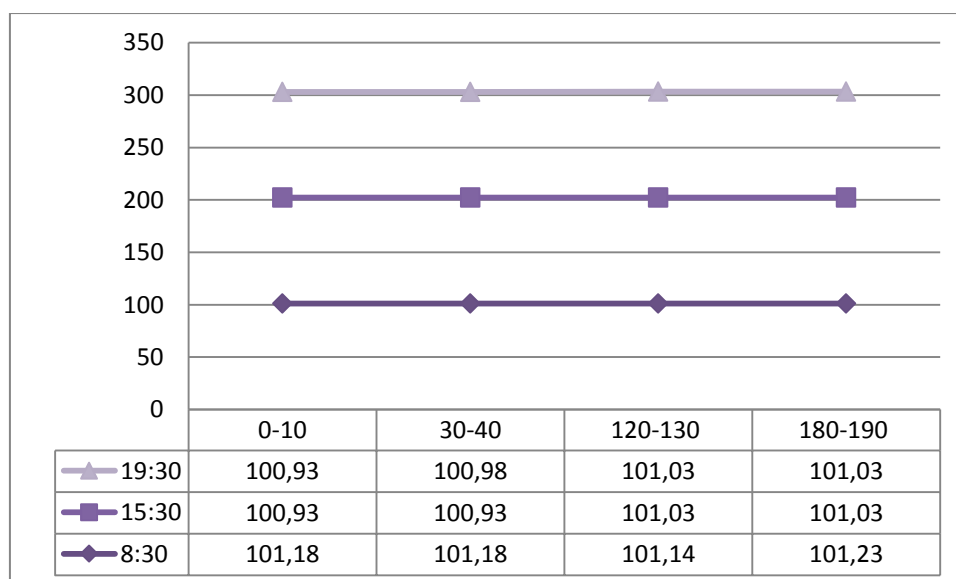
[http://www.beladm.ru/media/publication\\_backbone\\_media/2016/3/18/pzz-belgorod-2016.pdf](http://www.beladm.ru/media/publication_backbone_media/2016/3/18/pzz-belgorod-2016.pdf).

## Распределением параметров микроклимата в полузамкнутом типе городской застройки

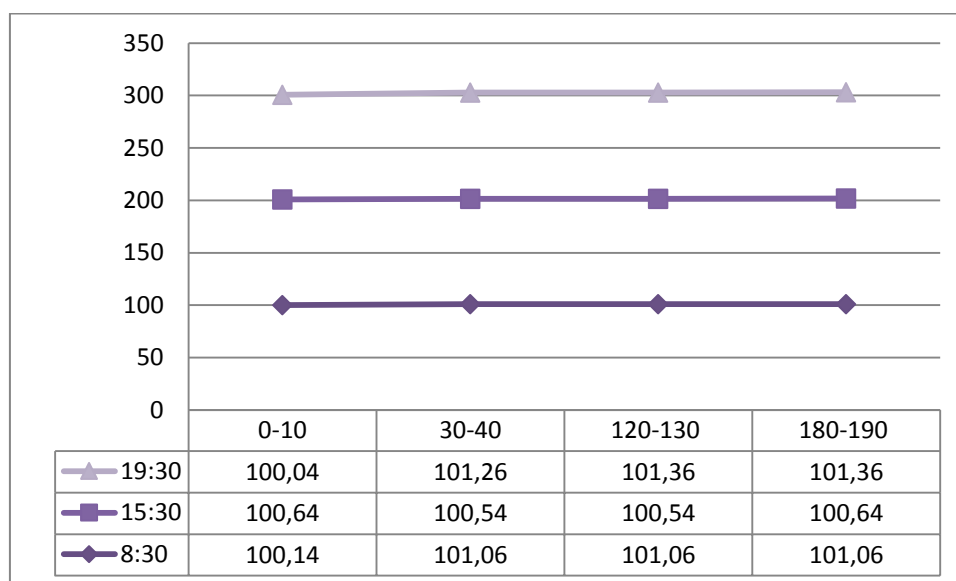
### 1.1. Газонная растительность. Атмосферное давление



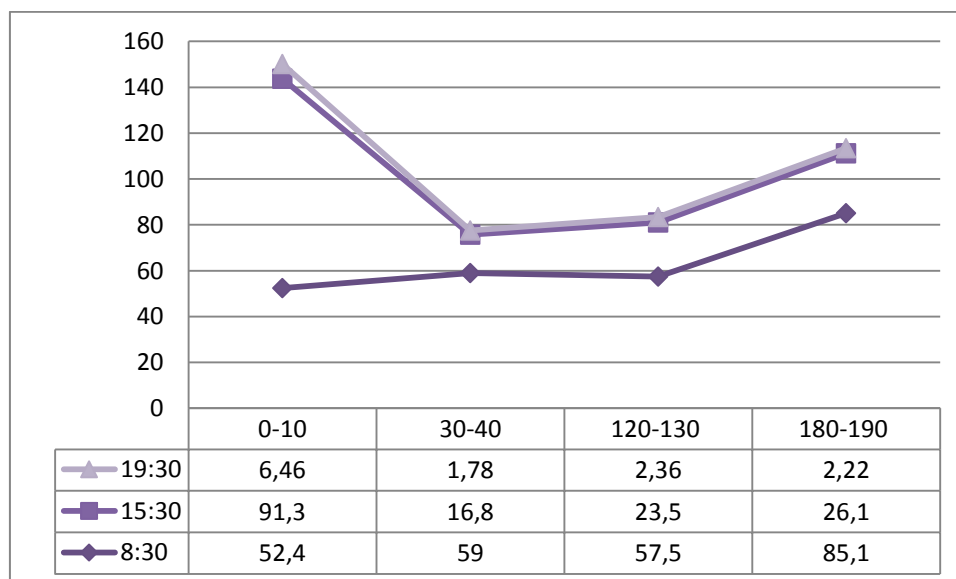
### 2.1. Поверхность под деревьями. Показатели атмосферного давления



### 3.1. Почва без растительности. Показатели атмосферного давления

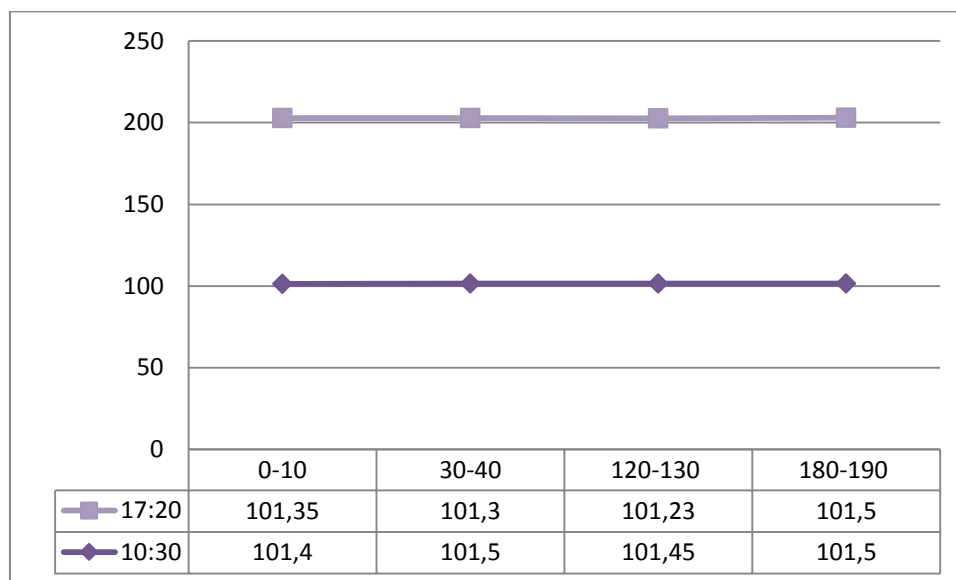


### 4.1. Асфальтированное покрытие. Показатели освещённости

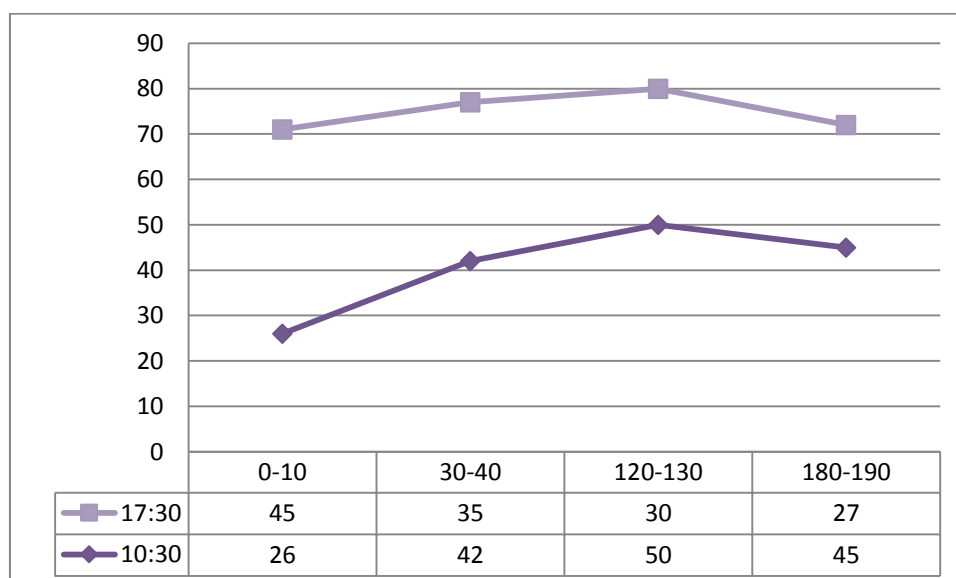


## Распределением параметров микроклимата в замкнутом типе городской застройки

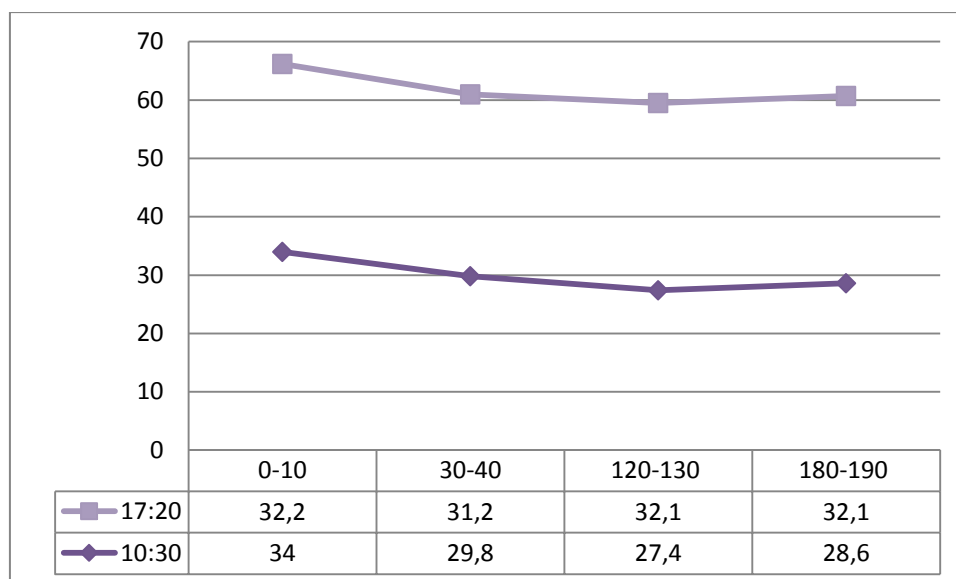
### 1.1 Газонная растительность. Показатели атмосферного давления



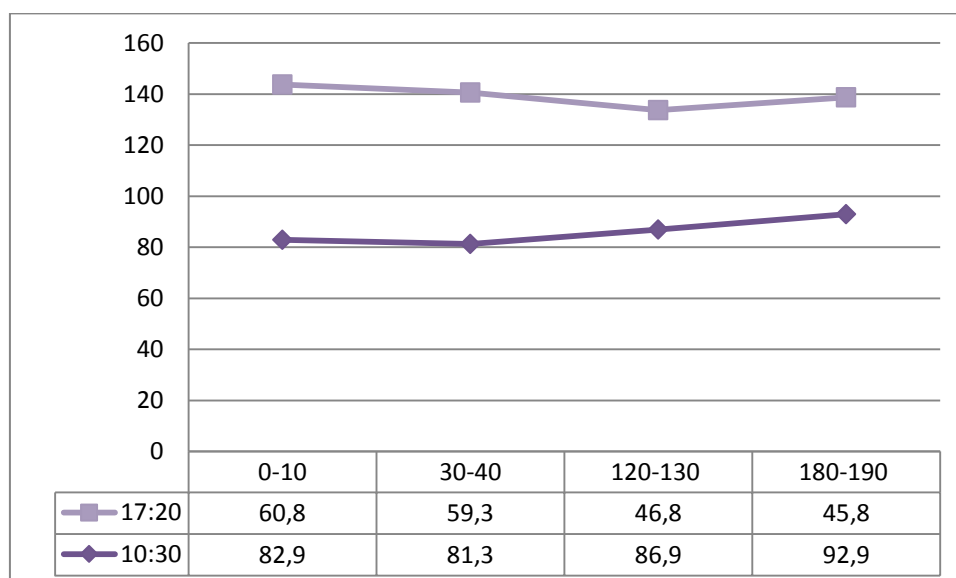
### 1.2. Газонная растительность. Показатели влажности



### 1.3. Газонная растительность. Показатели температуры воздуха

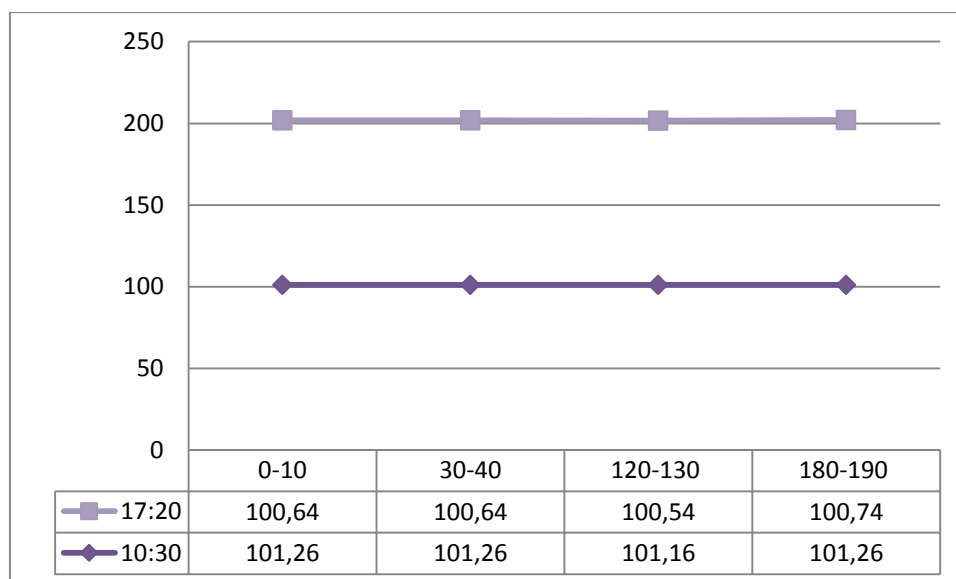


### 1.4. Газонная растительность. Показатели освещённости

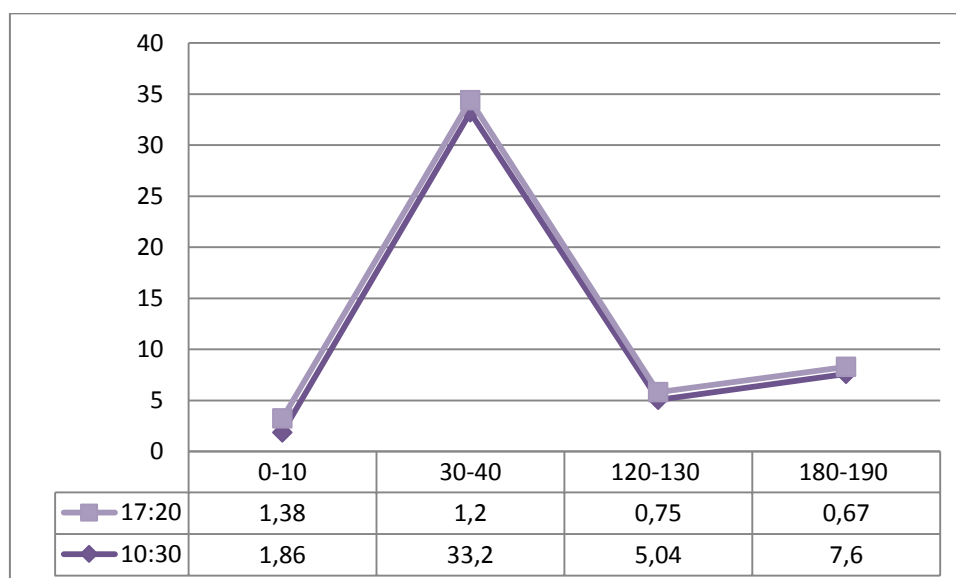




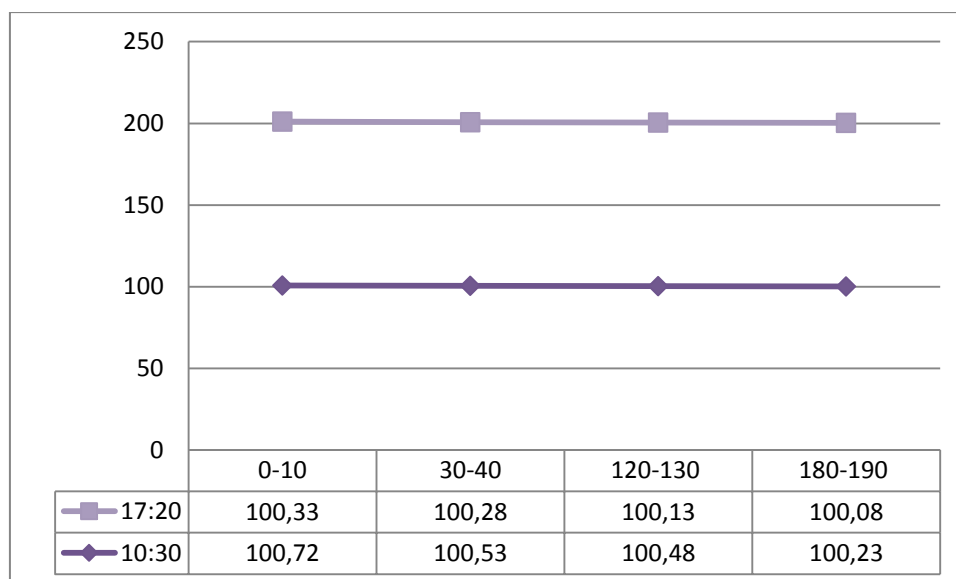
## 2.1. Поверхность под деревьями. Показатели атмосферного давления



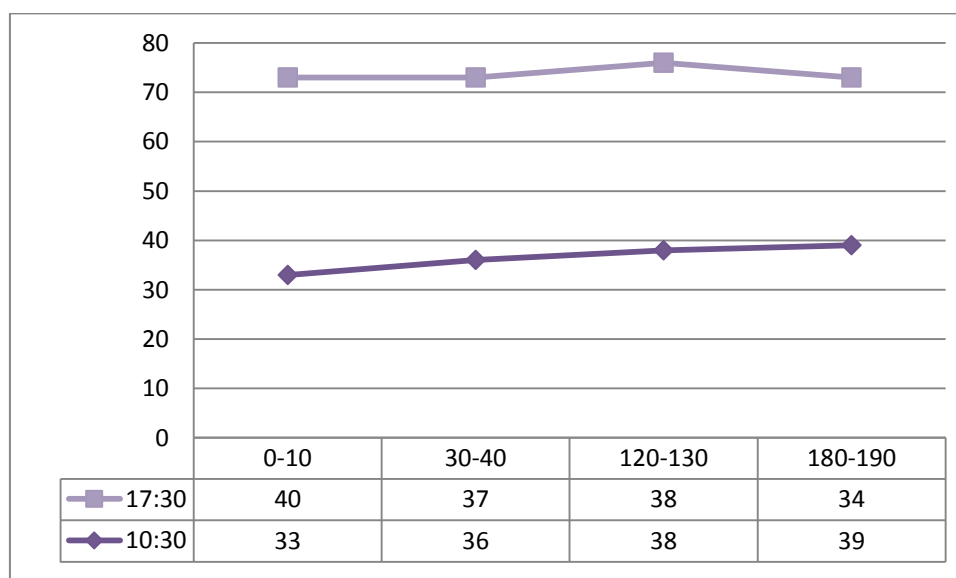
## 2.2. Поверхность под деревьями. Показатели освещённости



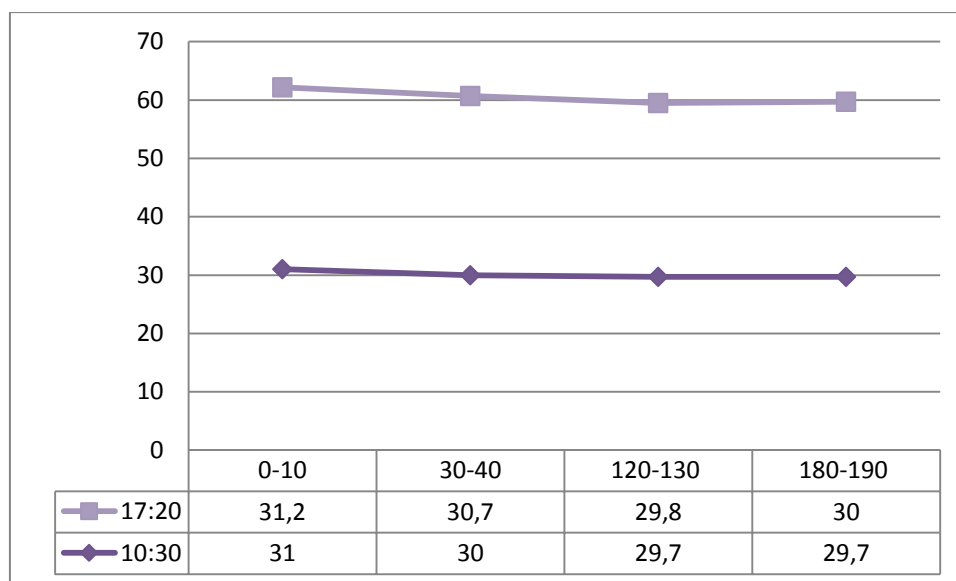
### 3.1. Плиточное покрытие. Показатели атмосферного давления



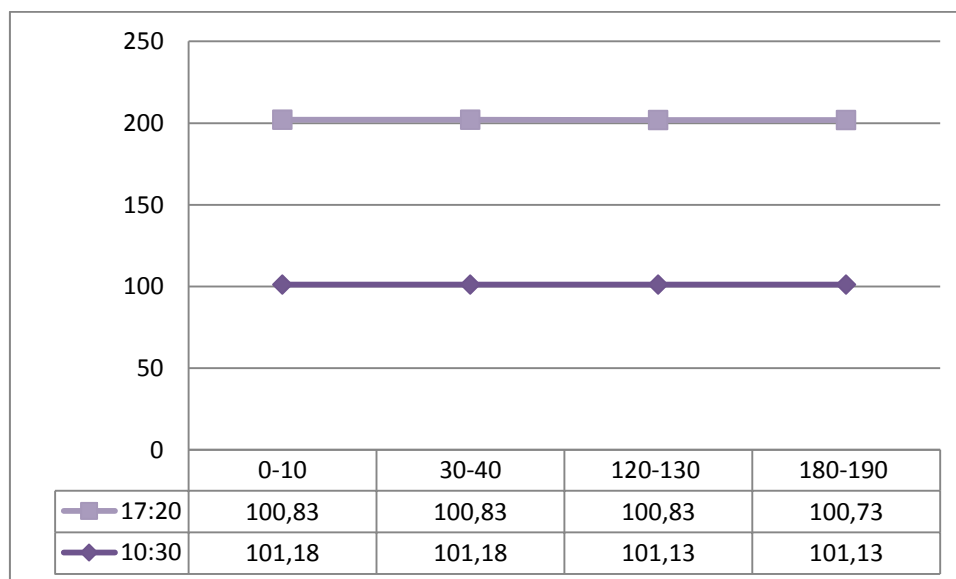
### 3.2. Плиточное покрытие. Показатели влажности воздуха



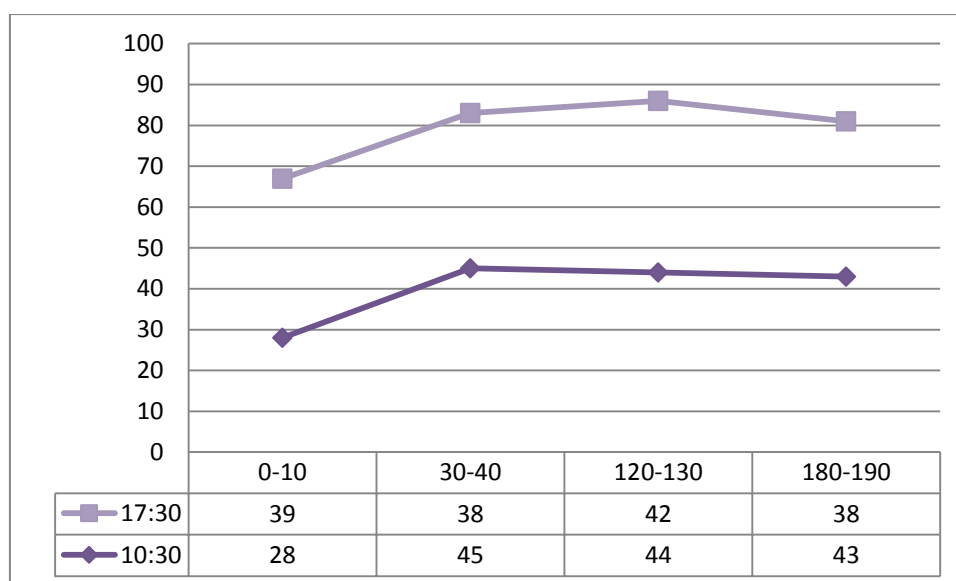
### 3.3. Плиточное покрытие. Показатели температура воздуха



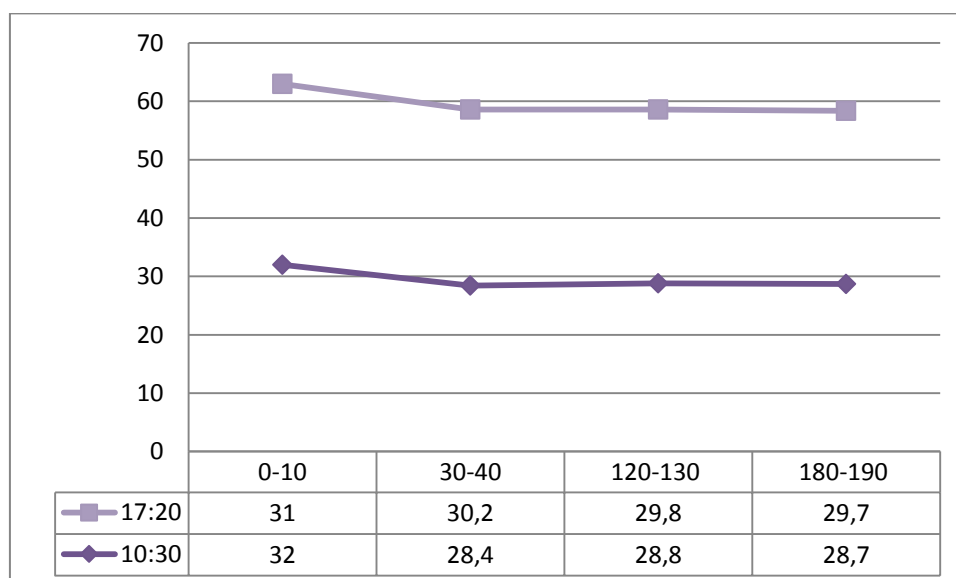
### 4.1. Почва без растительности. Показатели атмосферного давления



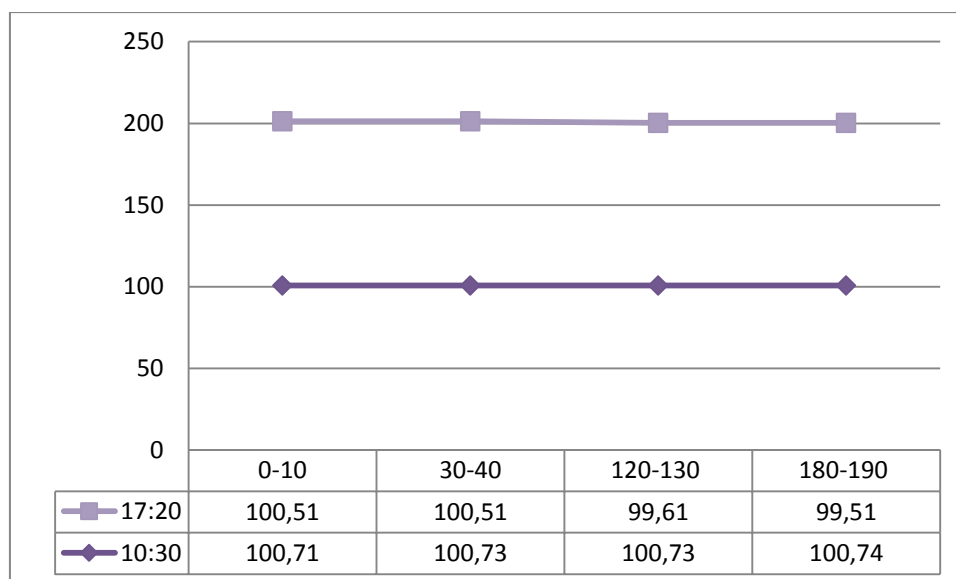
## 4.2. Почва без растительности. Показатели влажности воздуха



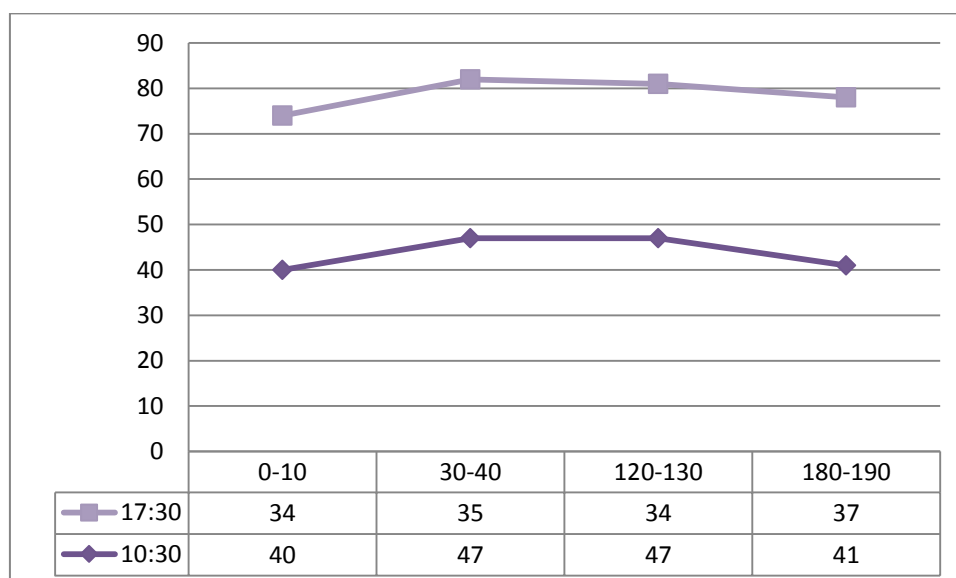
## 4.3. Почва без растительности. Показатели температура воздуха



### 5.1. Асфальтированное покрытие. Показатели атмосферного давления



### 5.2. Асфальтированное покрытие. Показатели влажности воздуха



## 5.3. Асфальтированное покрытие. Показатели освещённости

