

А.Б. ТОРБЕНКО, А.Н. ГАЛКИН

## МЕЗОКЛИМАТ ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКА И РОЛЬ РЕЛЬЕФА В ЕГО ФОРМИРОВАНИИ

*УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,  
г. Витебск, Республика Беларусь,  
torbenko\_a@mail.ru, galkin-alexandr@yandex.ru*

Как известно, рельеф является климатообразующим фактором, влияющим на распределение основных метеорологических показателей, таких как температура воздуха, количество осадков, направление ветра и др. Масштабы влияния могут быть разными – от глобальных и региональных (влияние крупных горных систем или обширных равнинных территорий) до местных (влияние речных долин, небольших возвышенностей и т.д.). Особый случай – климатические условия городов, где кроме естественных особенностей рельефа свой вклад в распределение метеопараметров вносят искусственные неоднородности поверхности, сформированные разновысотной застройкой, направлением улиц и др. Кроме того, контролируемые рельефом микро- и мезоклиматические параметры в свою очередь в значительной степени формируют картину загрязнения городской среды и, в частности, атмосферного воздуха. Таким образом, влияние рельефа на климатические характеристики и качество атмосферного воздуха – важная составляющая эколого-геоморфологической характеристики городской территории.

В климатическом отношении Витебск расположен в зоне умеренного умеренно-континентального климата с господствующим западным переносом воздушных масс в течение всего года. В последние десятилетия в городе наблюдаются стабильные отклонения климатических характеристик в сторону потепления и увлажнения. Среднегодовая температура воздуха по многолетним данным составляет + 5,1 °С, а среднее значение за последние 10 лет +7,05 °С. Средняя температура января соответственно –7,9 и –6,2 °С, июля +17,8 и +19,6 °С. По многолетним данным за год выпадает 665 мм осадков. При осреднении за последние 10 лет – 789 мм. Реальные значения количества осадков колеблются по годам в очень широких пределах (от 407 до 959 мм за долгосрочный период). В течение всего года преобладают ветры юго-западных румбов. В весенне-летний период постепенно возрастает доля западных ветров. С апреля по август велика роль северо-восточных ветров. Наиболее ветреная погода в городе в октябре-январе. Однако с максимальной скоростью ветра наблюдаются весной и в первой половине лета. Четко выражена сезонность климата.

Приведённые климатические характеристики определены по данным метеослужбы аэропорта «Витебск», который расположен в 10 км к юго-западу от города и позволяют сравнивать его зональные характеристики с другими регионами страны. Что же касается оценки реальной ситуации, которая контролируется местными условиями, в том числе рельефом, то работ такого рода на сегодняшний день для территории города не выполнялось. Основываясь на базовых работах по микроклимату, строительной климатологии, новейших исследованиях в области экологии и климата городской среды нами предпринята попытка восполнить этот пробел.

Под микроклиматом следует понимать локальные особенности климата, обусловленные неоднородностью строения подстилающей поверхности и существенно изменяющиеся уже на небольших расстояниях. Кроме микроклимата выделяют ещё и

местный климат, или мезоклимат. Границу между микроклиматом и мезоклиматом проводят исходя из масштабов неоднородностей подстилающей поверхности.

Чёткое выделение масштабов мезо- и микроклимата довольно проблематично, в связи с чем большинство авторов используют только понятие «микроклимат». Однако, разделение мезо- и микроклиматов в пределах городских территорий довольно удобно, так как в данном случае масштабность метеорологических реакций можно сопоставлять с территориальными единицами район–микрорайон. Наиболее разработанное деление климата на составляющие представлено в работах Е.Н. Романовой (1977, 1983). Согласно этому автору, мезоклимат – это климат сравнительно небольших территорий, достаточно однородных по природным условиям. Мезоклимат в большей степени определяется особенностями подстилающей поверхности на конкретной территории. Такими особенностями могут являться: топография, растительный покров, городская застройкой, характер почв и др. Влияние этих особенностей наиболее заметно в нижнем слое атмосферы протяжённостью в несколько сотен метров. С увеличением высоты его влияние сглаживается.

В настоящей работе нами предпринята попытка провести типизацию мезоклимата территории Витебска исходя из того, что на таком уровне ведущими дифференцирующими факторами будут выступать достаточно чётко определяемые характеристики природной среды, такие как, экспозиция и крутизна склонов, наличие чётко выраженных форм мезорельефа, тип застройки и связанная с ним отражающая способность поверхности, наличие (или отсутствие) крупных водотоков и водоёмов.

К сожалению, систематические метеонаблюдения на территории города ведутся лишь на 4 стационарных постах, чего явно недостаточно для определения не только микро-, но и мезоклиматических особенностей. Однако, определив степень влияния на метеопараметры указанных выше характеристик и соотнеся их с маркерными показателями стационарных метеопостов, можно получить картину отклонений климатических характеристик от зональных и, таким образом, провести мезоклиматическое районирование исследуемой территории.

Базовой основой для определения исходных параметров экспозиции и крутизны склонов, наличия чётко выраженных форм мезорельефа является цифровая модель города, которая была создана на основе крупномасштабных топографических карт, спутниковых и аэрофотоснимков из открытых источников, и земельных информационных земель (ЗИС) Республики Беларусь, а так же материалов генплана Витебска частично доступных через интернет.

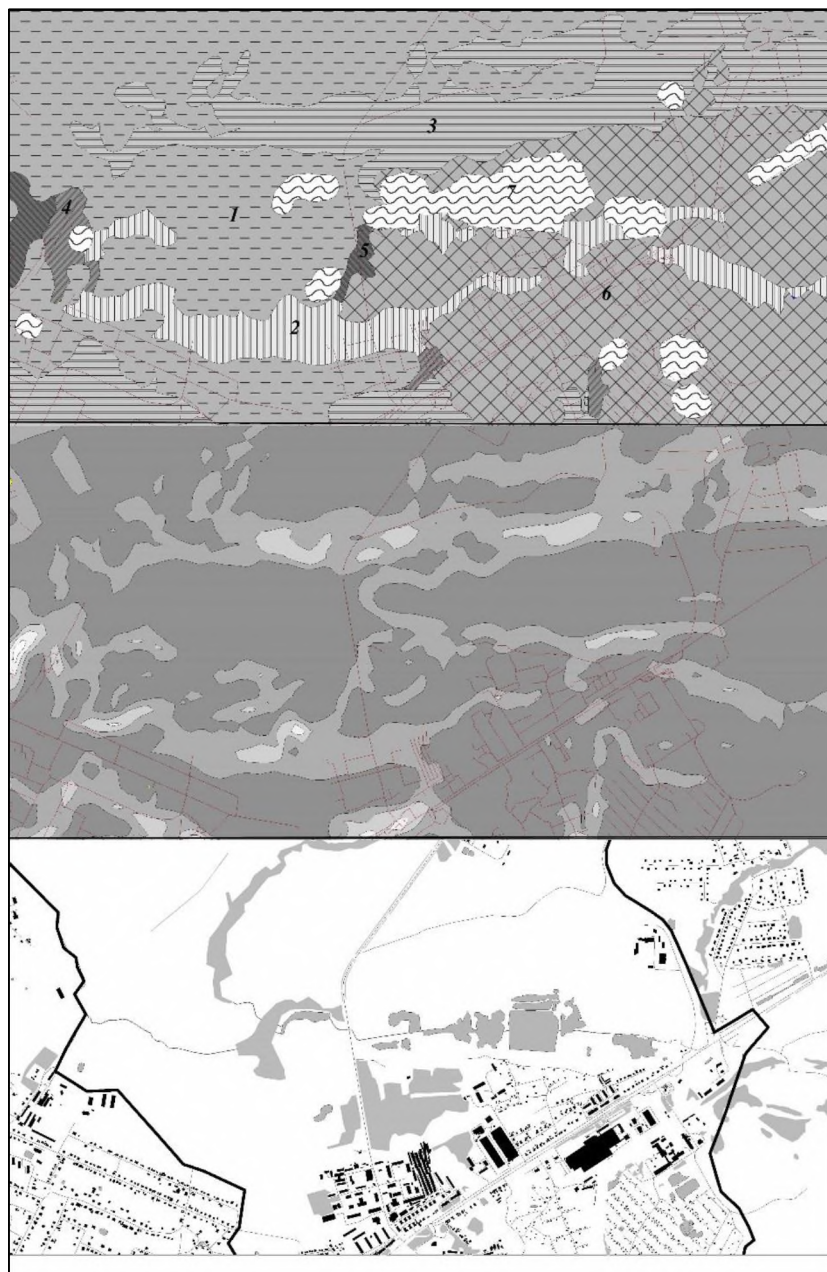
Определение крутизны и экспозиции склонов проводилось аналитическими средствами, которые предоставляются соответствующими модулями платформ *ArcGIS* и *MapInfo*.

Различия по отражающей способности территории определялись по результатам дешифрирования спутниковой и аэрофотосъёмки.

В результате подготовительной работы был проведён геотопологический анализ городской территории и выделены типы местоположений с характерными коэффициентами изменчивости микроклиматических параметров по сравнению с зонально расположенной плоской поверхностью. Ниже приведена типизация поверхностей в связи с их местоположением, применяемая нами для выявления мезоклиматических особенностей в пределах территории Витебска: 1) вершинные поверхности; 2) склоны южной экспозиции; 3) склоны северной экспозиции; 4) склоны западной экспозиции; 5) склоны восточной экспозиции; 6) замкнутые впадины, котловины; 7) долины крупных рек, котловины водоёмов.

Такая типизация не является исчерпывающей, однако вполне подходит для оценки влияния рельефа на городской климат мезоуровня. В результате выше перечисленных

действий была получена базовая карта местоположений для вычисления мезоклиматических отклонений. В результате некоторой генерализации данных и наложения карт экспозиции, крутизны склонов, геоморфологической карты и показателей отражающей способности поверхности была получена схема города, на которой выделены территории, обладающие особыми мезоклиматическими условиями (рисунок 1). Следует отметить, что учёт более полного спектра параметров влияющих на климат (особенности отдельных зданий, ориентировка улиц, различие верхних, средних и нижних частей склонов и т.д.) и переход работы на «микроклиматический» уровень автоматически привёл бы к лавинообразному нарастанию данных, дроблению и потере возможности адекватного обобщения и районирования территории в принципе.



**Рисунок 1 – Соотношение схемы типизации мезоклимата с картами рельефа и топографии (район ул. Гагарина). Цифрами обозначены типы территорий с разными мезоклиматическими условиями (пояснения в тексте)**

Таким образом, на территории Витебска нами выделено семь типов территорий с различными мезоклиматическими условиями (рисунок):

- выровненные плакоры с наиболее близкими к зональным климатическим характеристикам (1);
- территории со значительными перепадами высот и крутизной склонов и господством северной экспозиции (2);
- территории со значительными перепадами высот и крутизной склонов и господством южной экспозиции (3);
- территории со значительными перепадами высот и крутизной склонов и господством западной экспозиции (4);
- территории со значительными перепадами высот и крутизной склонов и господством восточной экспозиции (5);
- выровненные территории в пределах днищ относительно замкнутых котловин и понижений (6);
- крупные водоёмы и водотоки и примыкающие к ним территории, где климатические параметры нивелируются водными объектами (7).

В настоящее время нами рассматривается вопрос объективности выделенных типов на основе сопоставления вычисленных для них характеристик с полученными в результате полевых наблюдений данными.