УДК 911.53 - 551.4.013

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ЗАСТРОЙКИ КРУПНЫХ ГОРОДОВ ЧЕРНОЗЕМЬЯ

С. В. Харченко

Московский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 23 сентября 2012 г.

Аннотация: В статье рассматриваются некоторые принципы и результаты статистического анализа зависимости застройки от морфометрических характеристик рельефа. Все расчеты осуществлены на примере пяти крупнейших городов Черноземья: Воронеж, Липецк, Курск, Белгород и Тамбов. Описаны основные тенденции данных отношений в принципиально различных геоморфологических обстановках.

Ключевые слова: обусловленность застройки, рельеф, морфометрия, статистический анализ, город.

Abstract: This article describes some of the principles and results of the statistical analysis of the dependence of building up on morphometric characteristics of the relief. All accounts are made by the example of the five largest cities of the Chernozemny Region: Voronezh, Lipetsk, Kursk, Belgorod and Tambov. All tendencies of this dependence in fundamentally different geomorphologic conditions are described.

Key words: conditioning of buildings, relief, morphometry, statistical analysis, city.

Размещение и конкретные особенности городской застройки не случайны. Целесообразность любых градостроительных мероприятий является определяющим фактором как формирования плана застройки, так и постройки зданий с конкретными морфологическими параметрами. Однако города все же развиваются в ландшафте, и, как убедительно показали, например, В. В. Владимиров [1], В. Р. Крогиус [2, 3], вынуждены вписываться в структуру ПТК. Мы провели анализ пространственных соотношений размещения и параметров застройки с морфологическими особенностями базисного рельефа на примере частных областных центров Черноземья – Воронеж, Липецк, Курск, Белгород и Тамбов, формировавшиеся примерно в одни исторические этапы и выполняющие сходные функции. Тем самым минимизировано влияние форс-мажорных обстоятельств российской истории, кардинально влиявших на застройку и планировку городов. Кроме того, данные города расположены в принципиально отличных геоморфологических условиях – Среднерусская возвышенность и Окско-Донская низменность, структурные черты которых определили и некоторые различия проявлений в экзодинамических процессов.

© Харченко С. В., 2013

Для каждого строения были определены его метрические характеристики, а также морфометрические параметры базисного рельефа. С позиций морфометрии анализировались гипсометрическое положение каждого из зданий (в интервалах через каждые пять метров), исходный наклон поверхности (через каждый градус наклона) и ее экспозиция (через каждые тридцать градусов азимутального круга). Анализируемые параметры зданий: площадь и периметр основания, сложность планового строения, плотность размещения (архитектурных единиц на единицу площади), покрытие поверхности (суммарная площадь строений на единицу площади), этажность (только для Курска).

Сложность планового строения зданий в данной работе выразили как отношение квадрата периметра к произведению площади и поправочного коэффициента «$4p$ ». Действительно, отношение периметра к площади как показатель сложности плановой формы не может использоваться, так как объекты одинаковой формы, но разных размеров дают разные значения этого показателя. Отношение квадрата периметра к площади зависит уже только от формы, но при этом значение элементарной формы не приведено к какому-либо отличительному числу. Для приведения коэффициента сложности планового строения к жесткой

Рис. 1. Степень неравномерности в распределении строений по «морфометрическим выделам»

шкале делим значение его для реального объекта к его значению для идеальной формы (круг). Таким образом,

$$x = P^2 / S \div 4p^2 r^2 / pr^2 = P^2 / S * 4p,$$

где P – периметр строения,

S – площадь строения,

$4p^2 r^2$ – квадрат периметра круга,

pr^2 – площадь круга.

Прочие метрические параметры зданий общеупотребительны и уточнений принципа подсчета не требуют.

После этого производился анализ двух видов. В первой части работы подсчитывалось количество строений по «морфометрическим выделам». Под «морфометрическим выделом» понимаем совокупность участков земной поверхности, характеризующихся одинаковыми значениями пар показателей «высота-наклон», «высота-экспозиция», «экспозиция-наклон». Так, например, одним морфометрическим выделом будут являться все участки земной поверхности в интервале 115-120 метров над уровнем моря и с крутизной 2-3° в границах целевого объекта. По этим данным построено пятнадцать диаграмм (по три на каждый город), характеризующих различия в морфометрической обусловленности размещения зданий. Это трехкритериальные схемы в прямоугольной системе координат, где координата X – (наклон / экспозиция), координата Y, соответственно, – (абсолютная высота / абсолютная высота и наклон), а площадями окружностей, обозначающих совокупности зданий с данными параметрами рельефа месторасположений, показано количество данных объектов.

Во второй части работы построено еще пятнадцать диаграмм, характеризующих соотношение каждого из трех морфометрических показателей с параметрами зданий. Таким образом, результаты анализа представляют собой информацию двух типов: данные о размещении строений в рельефе (морфологические характеристики месторасположений), данные о соотношении морфометрических показателей рельефа и зданий.

Исходными материалами для расчетов стали векторизованные топографические карты и планы, данные дистанционного зондирования земной поверхности (SRTM, Aster GDEM v.2). Инструментальная база расчетов: MapInfo (+VerticalMapper), Golden Software Surfer, Microsoft Office Excel. Ключевой метод – геостатистический, вскрывающий статистические закономерности пространственно дифференцированных объектов. Всего было проанализировано 72154 объекта на общей площади 1378 км^2.

Морфологическая обусловленность размещения (МОР) застройки. На схеме показана статистическая выраженность МОР застройки ключевых городов (рис. 1). В углах треугольника – морфометрические параметры. Каждые два параметра дают совокупность вариантов их возможных (как существующих, так и не представленных на участке) сочетаний. Неравномерность распределения строений по данным наборам вариантов («морфометрических выделов») оценивалась как отношение общего числа реальных вариантов к доле строений в основном (наибольшем по численности) выделе среди всех строений. Чем больше значение, тем более равномерно по морфологическим выделам распределена застройка. Чем ближе название города к центру треугольника, тем более неоднородно распределена застройка в рельефе.

По сути, эта оценка отражает лишь статистическую дифференциацию, которая не может полностью выразить реальные каузальные взаимосвязи. Так, чем больше площадь города и, соответственно, разнообразнее морфология однотипных в хроногенетическом отношении форм, тем больше морфологическая обусловленность «смазывается» в статистическом массиве, что не позволяет легко выйти за рамки элементарной аналитики к корреляции с конкретными формами. Важна также эмпирическая поправка на распространенность и занимаемые площади самих выделов. Для при-

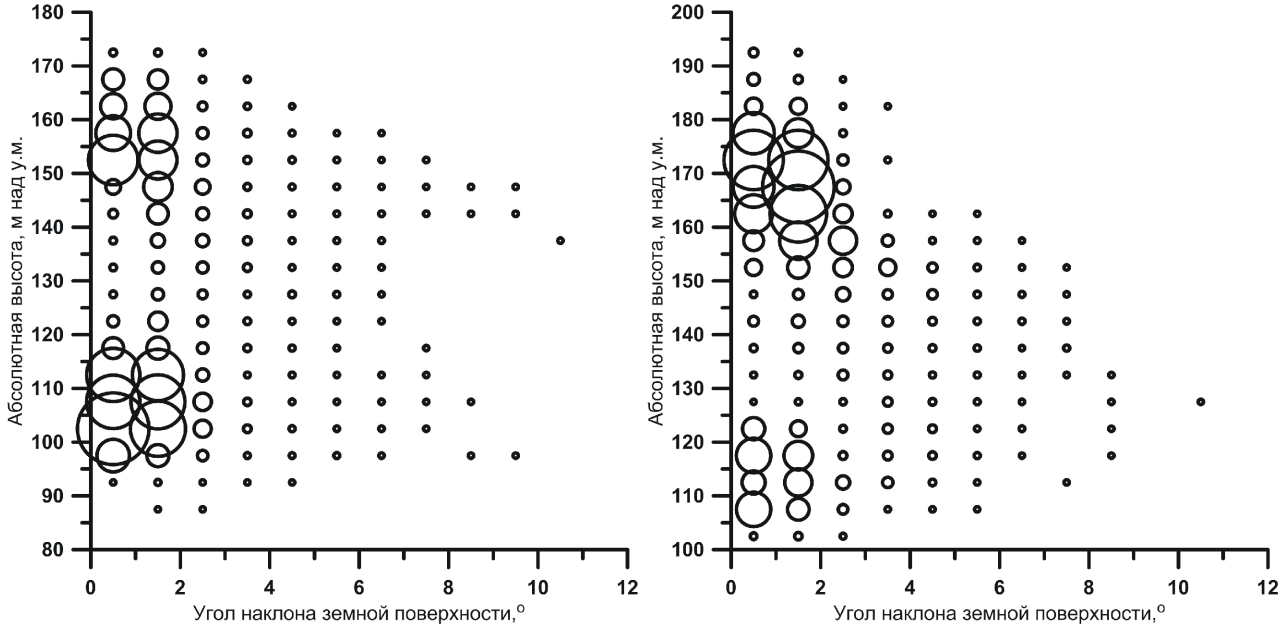

Рис. 2. Распределение застройки по выделам «высота-наклон» для Воронежа (слева) и Липецка (справа)

мера, территория Тамбова, занимая наименьшую площадь и характеризуясь незначительным общим расчленением, имеет максимальный показатель неравномерности размещения застройки. Связано это с тем, что основной массив застройки Тамбова приурочен к субгоризонтальной, восточно-ориентированной поверхности площадок и сглаженных человеком уступов левобережных надпойменных террас р. Цны (преимущественно это среднеплейстоценовые террасы). Коренной эрозионный склон и склоны междуречий застройкой освоены слабо (лишь западные и юго-западные окраины города), при этом, как правило, крупногабаритной застройкой, что сказывается на числе строений. Правобережная часть города (преимущественно пойма), окаймляемая крупной излучиной Цны, хотя и представляет субгоризонтальную поверхность, но уже в основном ориентированную на запад и северо-запад. Таким образом, в случае большего разнообразия характеристик рельефа более крупных по площади городов, застройка по МВ распределяется равномернее, и распределение стремится к объективному отражению организующей роли морфологии.

На рис. 2 пример распределения застройки по морфологическим выделам абсолютной высоты и углов наклона для Воронежа и Липецка.

Диаграмма позволяет сделать некоторые выводы. Так, четко прослеживается распределение застройки по высотным уровням (ярусам). Для разных городов выделяется разное количество уровней концентрации строений. Наиболее бросается в глаза двухуровневая система именно Воронежа и Липецка. При этом для Воронежа основным является нижний уровень – 95-115 м над у.м., против вдвое меньшего объема застройки верхнего (145-165 м над у.м.) уровня. Нижний обеспечивает 47,7% всего количества строений, оба уровня дают 77,4% всей застройки, занимая лишь 41% гипсографического «спектра». Верхний уровень концентрации застройки Липецка (155-180 м над уровнем моря) составляет 53,8% всех строений на 24% гипсографического «спектра». Нижний – 23,9% строений на 19% амплитуды высот. Уже по схеме (рис. 2) ясно, что в Липецке соотношение двух ярусов концентрации застройки менее равновесно, чем в Воронеже. Нижние ярусы характеризуются в обоих городах в среднем отметками 105 м над уровнем моря, тогда как верхний в Липецке на 10-15 метров выше.

Анализ целого ряда аналогичных диаграмм позволил выявить некоторые особенности соотношения городской застройки и рельефа.

Воронеж. Все строения приурочены к поверхностям с отметками от 85 до 175 метров над у.м. и крутизной не более 11°. Четко прослеживаются два яруса концентрации застройки на высотах 95-115 и 150-165 метров над у.м. Однако они выражены преимущественно на субгоризонтальных поверхностях. На пологих склонах (2-4°) некая ярусность также прослеживается. При этом высотные отметки ярусов при увеличении крутизны снижаются.

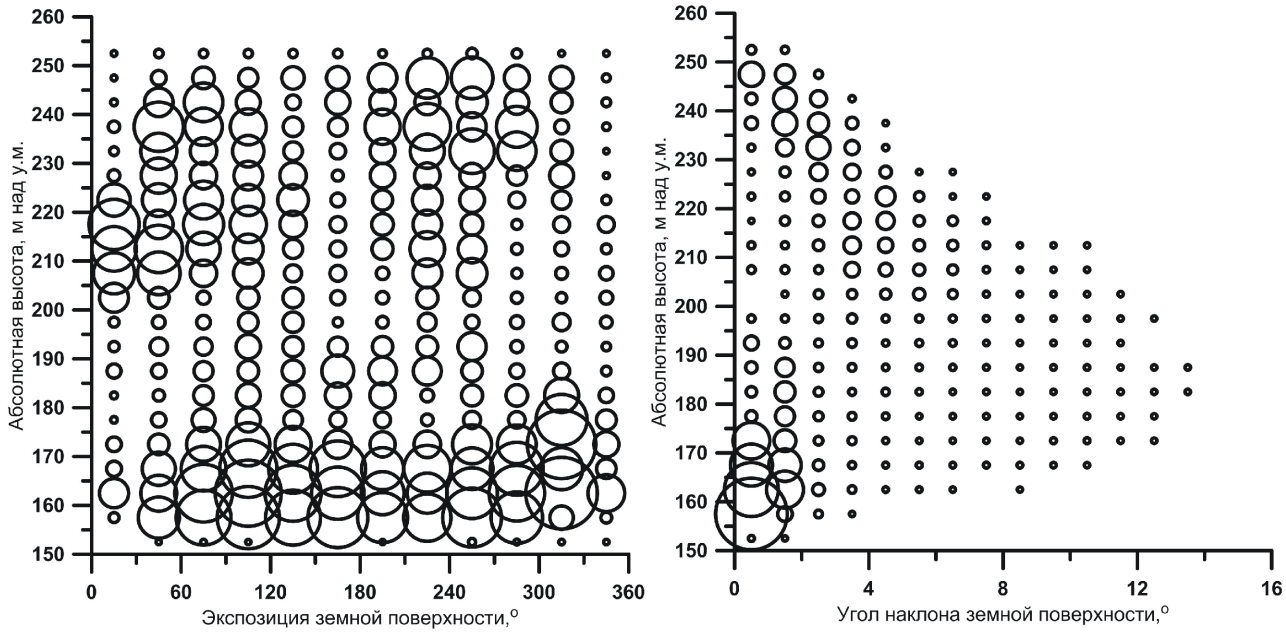

Рис. 3. Распределение застройки Курска по морфометрическим выделам «высота-экспозиция» и «высота-крутизна»

При углах наклона свыше 7° застройка располагается лишь на высотах 95-120 и 140-155 м над уровнем моря. Разложение выделенных ярусов по критерию ориентации поверхности показывает их экспозиционную неоднородность. Верхний ярус относительно однороден, застройка нижнего яруса приурочена преимущественно к западно-ориентированным поверхностям, в гораздо меньшей степени – к восточно-ориентированным. Резко выделяется малочисленность застройки в интервалах 330-360(0)-30°, азимута. Застройка в нижних высотных интервалах приурочена исключительно к поверхностям с ориентацией ЮЗ-З.

До углов наклона 4 градуса имеется застройка на склонах всех экспозиций. На большей крутизне исчезает застройка на склонах северной экспозиции. Максимальные значения крутизны склонов под застройкой приурочены к В-СВ ориентированным склонам.

Липецк. Здания в Липецке находятся в гипсометрическом интервале от 100 до 195 метров над у.м. до крутизны 11°. Как и в Воронеже, здесь четко прослеживаются два яруса застройки. Верхний ярус (155-175 м над у.м.), являющийся основным, падает с каждым градусом увеличения крутизны на 5 метров. Застройка на склонах крутизной до 11 градусов приурочена лишь к абсолютным высотам 130-135 градусов.

Наблюдается неоднородность в ориентации застройки. Отмечается концентрация застройки и на высотах ниже основного яруса в секторе 60-210 градусов азимутального круга. Нижний ярус (105-125 м) характеризуется малочисленностью застройки на склонах северной и северо-восточной экспозиций.

Основное количество строений приурочено к субгоризонтальным поверхностям. Преимущественно это поверхности южной (при крутизне менее 1°) и юго-восточной (при 1-2°) экспозиции. Этот юго-восточно-ориентированный «сгусток» прослеживается и на склонах и, в конце концов, вырастает в пик графика. У склонов, ориентированных по азимутам 120-150° застройка отмечается до крутизны 9 градусов. Второй пик графика обеспечивается редкой застройкой З-ЮЗ экспозиции на склонах до 11 градусов крутизны, однако субгоризонтальные поверхности данной ориентировки не характеризуются увеличением концентрации застройки.

Курск. Застройка приурочена к высотам 150-255 м над у.м. до крутизны 14° (рис. 3). В явной форме прослеживается один «нижний» уровень концентрации застройки. В неявной – разобщенный по склонам разной ориентировки верхний. Интервал нижнего уровня – 150-175 м над у.м. Некоторая неоднородность заключается в снижении количества строений на северно-ориентированных поверхностях. При экспозиции 300-330° концентрация застройки приурочена к несколько более высокому уровню (160-185 м). Верхний уровень состоит из двух ареалов концентрации – сложный ареал на СВ-В-ЮВ ориентированных поверхнос-

тях на высотах 205-245 м над у.м. Второй ареал концентрации явно выделяется на поверхностях с ориентацией 180-270 градусов на высотах от 205-230 до 250 метров над уровнем моря.

При классификации верхнего разобщенного яруса по высотам и углам наклона, оба ареала сливаются в единый ярус, который с субгоризонтальных поверхностей на высотах 230-250 м снижается постепенно до высот 200-205 м на склонах крутизной до 7°. Нижний ярус устроен проще: область концентрации строений находится на высотах до 175 м над у.м. при крутизне до 1°. Выше 175 метров застройка ползет на очень пологие поверхности, формально не являющиеся склонами, но, судя по всему представляющие собой некие уступообразные формы. На высотах 180-190 метров отмечается застройка склонов крутизной до 14°.

На склонах северной экспозиции наблюдаются минимальные значения числа зданий. При ориентации 0-30° проявляется некоторый всплеск концентрации на склонах 5-7° крутизной. В основном ярусе на субгоризонтальных поверхностях равномерное распределение. На склонах существенная неоднородность. Явные пики числа зданий при экспозиции 30-120°, меньший по объему застройки пик – 210-270°. Вторя объемам застройки, предельные параметры крутизны освоенных зданиями склонов максимальны для этих же экспозиций (до 14° для большего первого пика и до 11° для меньшего по объему второго).

Белгород. Вся застройка Белгорода приурочена к поверхностям в интервале 110-225 м над у.м. до крутизны 13°. Основной уровень расположен на высотах 115-135 метров над уровнем моря. Максимальна концентрация застройки на западных склонах. Ярко выраженных пиков нет, лишь на южных и юго-западных склонах неявный пик. Северные склоны отличаются небольшим количеством застройки. На высотах от 200 до 215 метров малозначительный верхний ярус и только лишь на склонах в секторе 150-270°. Очевидно, это говорит о локальном проявлении этого яруса. Межъярусное поле относительно однородно.

Оба пика крутосклонной застройки, очевидно, приурочены к высотам 125-145 м, т.е. по сути к нижнему ярусу концентрации застройки. При этом застройка ползет вверх от этого уровня, на вышележащие склоны. Верхний «недоразвившийся» ярус аналогичен таким же ярусам для других городов. Исключением является максимум строений на крутизне 1-2°, и далее в целом ярус ползет вниз на склоны, однако, не прослеживаясь уже на склонах более 4°. Максимальные значения крутизны склонов, к которым приурочена застройка – 13 градусов. Среди таких склонов освоены только С-В и С-З ориентированные. Склоны южной экспозиции освоены застройкой только до крутизны 9°.

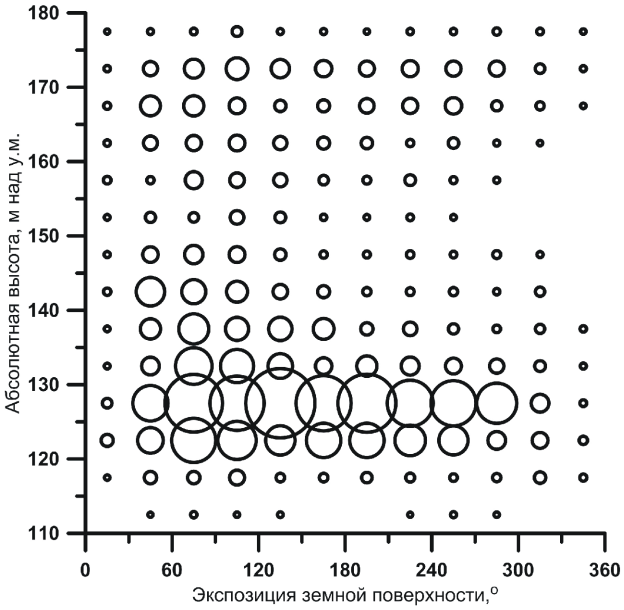

Рис. 4. Распределение застройки Тамбова по выделам «высота-экспозиция»

Тамбов. Застройка располагается на высотах 110-180 м над у.м. до крутизны 9°. Выделяются два яруса, среди которых в верхнем (неявном) прослеживается сползание застройки на склоны междуречий лишь до 3 градусов крутизны. Дальше эта закономерность визуально не прослеживается. Максимальные значения крутизны застроенных склонов приурочены к высотам 120-125 метров над уровнем моря (рис. 4).

Ярко выражен один ярус со средними отметками 125-130 м уже в данном «пятиметровом» интервале дающий 27,6% всей застройки на 12% площади города. Его характеризует крайне резкая экспозиционная дифференциация. Очень мало строений на склонах и субгоризонтальных поверхностях северной экспозиции: лишь 2,6% застройки приурочено к поверхностям с ориентацией 330-360(0)-30°, что составляет шестую часть азимутального круга.

Верхний (неявный) ярус приурочен к высотам 165-175 метров над уровнем моря. Межъярусное поле неоднородно: полностью отсутствует застройка на высотах 150-155 в секторе «запад-север». Нет застройки в секторе 330-360 градусов на высотах от 140 до 165 метров над уровнем моря. При этом высоко количество строений в секторе 30-

120 градусов. По объему застройки этот «мост», соединяющий два яруса, сопоставим, по крайней мере, с верхним из них.

Абсолютный максимум строений приурочен к поверхностям с крутизной менее 1 градуса. На поверхностях от 1 до 2 градусов проявляется экспозиционная дифференциация застройки, максимум количества строений приурочен к сектору 60-90 градусов. Этот максимум оформлен в виде пика – на более крутых склонах этой же экспозиции проявляется увеличение числа строений относительно столь же крутых склонов другой ориентации. Пик прослеживается до 9 градусов в секторе 30-60 градусов. На более крутых склонах в Тамбове застройки нет. Для западных и северо-западных склонов застройка имеется вплоть до крутизны 7 градусов, для северных и южных – лишь до 4.

Морфометрическая обусловленность параметров (МОП) застройки

Площадь строений. Наиболее общая тенденция – увеличений площади зданий с увеличением высоты их месторасположений над уровнем моря. При этом общность этой тенденции вовсе не говорит о ее значимости. Самые значимые колебания тренда изменения площади строений по высоте носят частный, «локально-гипсометрический» характер. Во всех исследованных городах на различных высотах имеются пики резкого увеличения параметра средней площади строения. Так в Курске такие пики приурочены к высотам 165-170 и 195-200 метров над уровнем моря, а в Липецке это два смежных грандиозных пика на высотах 120-140 метров. Степень выраженности или «островершинности» собственно пика также разнится. Например, рост средней площади здания в Белгороде на высотах 180-205 метров над уровнем моря, видимо, тоже следовало бы охарактеризовать как пик, но уже не в 5, а в 25-метровом интервале. Очевидно, площади с выгодным для застройки рельефом в этом случае приурочены к гораздо более обширному гипсометрическому интервалу и, вероятно, ареалу, что может говорить о различии данных «пикообразующих» поверхностей в генетическом и, судя по всему, хронологическом отношениях. Аналогичный 10-метровый пик в Воронеже на высотах 115-125 метров – крупногабаритная, в основном промышленная застройка террасового комплекса левобережья реки Воронеж, освоение которого совпало с эпохой активной индустриализации советского периода.

Вместе с тем параметр средней площади здания имеет крайне сложное соотношение с крутизной базисной поверхности. Логично предположить, что обширные ареалы минимальных значений крутизны поверхности Земли способствуют распространению здесь крупногабаритной застройки более чем любые другие, несколько большие показатели. Однако ни в одном из описанных городов застройка, приуроченная к поверхностям с углами наклона менее 1°, не лидирует по показателю средней площади, оставаясь в числе отстающих. Максимумы данного параметра в Белгороде наблюдаются на поверхностях с крутизной 1-3°, в Воронеже – 1-4°, в Курске – 1-2°, Тамбове – 1-3° (с пиком при 6-7°), в Липецке удивительным образом на крутизне 5-6° при значениях почти 4000 м^2.

Интересно почти трехкратное превышение показателя средней площади для южноориентированных поверхностей в Белгороде относительно поверхностей северной экспозиции (примерно 600 м^2 против более чем 200 м^2), почти четырехкратное в Курске (650 м^2 против 150 м^2). Менее выражена аналогичная тенденция в Воронеже (1050 м^2 против 750 м^2), Липецке (1500 м^2 против 1000 м^2). Не характерна данная тенденция для Тамбова, где максимальной средней площадью строений характеризуется застройка поверхностей северо-западной экспозиции. Эти показатели в значительной степени коррелируют с показателем общей расчлененности рельефа территорий ключевых городов. Возможно, это обусловлено различной степенью проявления экспозиционной «сепарации» строений в связи с различиями в степени выраженности экспозиционных свойств рельефа. Т.е. слабонаклонные южноориентированные поверхности рельефа Тамбова не имеют таких преимуществ относительно северноориентированных, какие имеют, например, в Курске южные склоны с характерной крутизной 4-8° относительно северных склонов.

Периметр строений

Общая закономерность в изменении характерного периметра строений по высотам – рост (как и у показателя характерной площади). Это вполне понятно, ибо стандартная форма плана отдельно взятого здания из массива типовой застройки близка к константной. При сохранении формы, отражаемой частично показателем сложности планового строения, график изменения значения периметра в деталях следует за графиком изменения

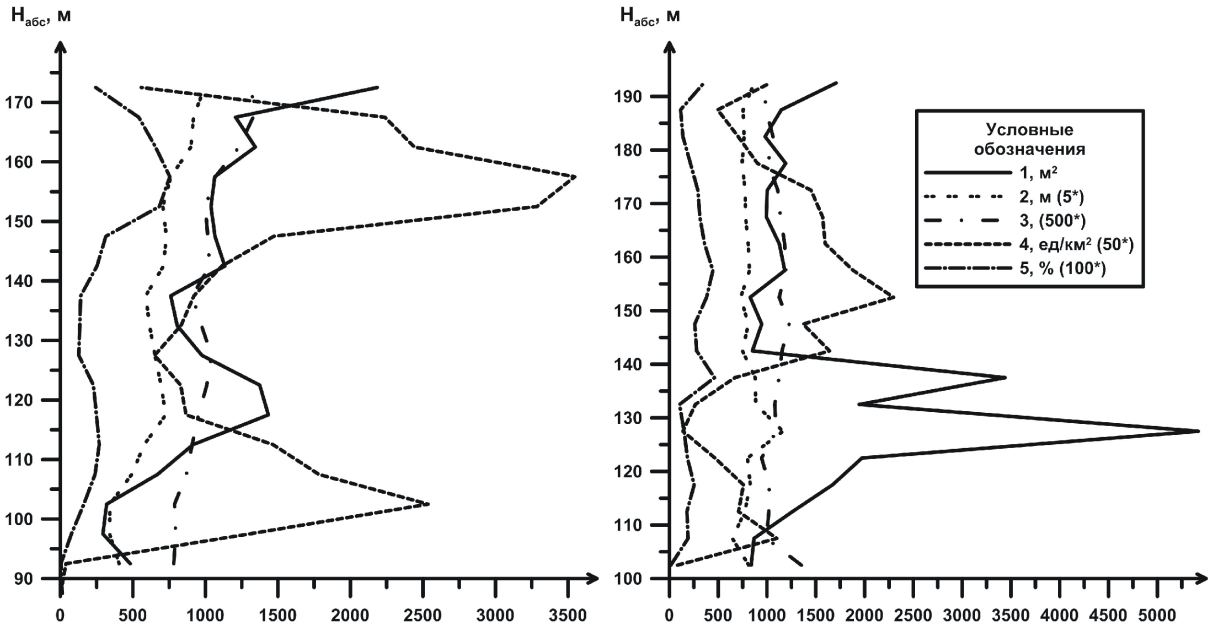

Рис. 5. Соотношение параметров застройки Воронежа (слева) и Липецка (справа) с абсолютной высотой зданий

1 – характерная площадь строения, 2 – характерный периметр строения, 3 – коэффициент сложности планового устройства зданий, 4 – плотность архитектурных единиц, 5 – доля застроенных площадей

квадратного корня значения площади. И даже имеющее место разнообразие форм не значительно нарушает эту тенденцию.

Соответственно, при распределении застройки по критериям крутизны и экспозиции, графики периметра напоминают сглаженные графики характерной площади здания. Исключением здесь является Липецк, где, судя по графикам, на склонах юго-западной экспозиции крутизной 5-6° на высотах 125-140 метров над уровнем моря имеется массив крупногабаритной, морфологически простой застройки. Анализ морфометрических карт дает понять, что на статистический массив для Липецка влияет промышленная застройка левобережья р. Воронеж к югу от Матырского водохранилища – это совокупность крупных строений с формой плана, близкой к квадратной.

Плотность застройки

Данный параметр в значительной мере связан с МОР. Графики соотношения плотности строений с высотой над уровнем моря тем больше повторяют графики количества строений по гипсометрическим диапазонам, чем более монотонна гипсографическая кривая. Соответственно, чем более разнообразен рельеф территории, тем более эта закономерность нарушается. Так, например, график плотности строений и Воронежа, и Липецка очень четко вычленяет двухуровневую систему застройки (рис. 5). Отличие от МОР состоит в выраженности этих ярусов. Если в Воронеже основным по количеству строений был нижний ярус, а в Липецке верхний, то плотность строений для двух городов максимальна в верхних ярусах. Связано это с незначительным количеством зданий на столь же незначительном по площади плоском ярусе вершинных поверхностей междуречий.

Двухуровневую систему застройки отражает и график для территории Белгорода, в котором пик плотности на высотах более 210 метров обозначает высокоплотную коттеджную застройку к западу от северного въезда в город (проспекта Богдана Хмельницкого).

Общий тренд изменения плотности в зависимости от крутизны склонов можно сформулировать следующим образом: нестабильное падение плотности с увеличением углов наклона земной поверхности. Исключением является Курск, в котором местные особенности развития города и особенности рельефа предопределили более сложный характер отношений. Здесь на субгоризонтальных поверхностях среднее количество объектов застройки на квадратный километр – 120-130 единиц. На склонах плотность размещения единиц застройки резко растет, достигая максимального показателя 350 единиц при крутизне 6-7 градусов. Плотность застройки обуславливается морфологией рельефа двояко: с одной стороны, чем более выгоден с инженерно-геоморфоло-

гических позиций рельеф, тем больший строительный потенциал он несет, с другой – на выгодном рельефе размещают прежде всего малоплотную крупногабаритную застройку.

Некоторые огрехи отечественной градостроительной практики вскрывает тот факт, что минимальные показатели застройки на северноориентированных поверхностях отмечены лишь в одном городе – Тамбове. Недоучет микроклиматических условий в целом и инсоляционных условий в частности приводит к тому, что невыгодные с санитарно-гигиенических позиций склоны северной экспозиции, свободные от застройки, обеспечиваемой необходимыми предпроектными изысканиями (как правило, дорогое масштабное строительство), в четырех городах из пяти максимально плотно освоено частной застройкой.

Покрытие территории строениями

Интересно отметить, что данный показатель ценен не только сам по себе, но и вкупе с предыдущим, позволяя сравнивать плотность размещения объектов и реальную плотность застройки. По сути, представляя собой произведение показателей характерной площади и плотности архитектурных единиц, график доли площади территории под строениями имеет обычно сложную конфигурацию. Относительно простой этот график в тех случаях, когда характерная площадь и плотность архитектурных единиц находятся в противофазе. В целом данный график обычно носит «привычный» ярусный характер, следуя либо за выдающимися показателями средней площади, либо за выдающимися показателями плотности строений. Лишь в Воронеже наблюдается стабильный тренд к незначительному росту застроенных площадей, т.к. колебания показателей-множителей уравновешивают друг друга. И если на высотах 100 метров над уровнем моря застроено чуть менее 8% территории, то на высотах 170 метров над уровнем моря – около 12%.

Зависимость доли застроенных площадей от углов наклона земной поверхности уже более однозначна, и в трех городах – Тамбов, Белгород и Воронеж – ее описывает плавная кривая с небольшим, но четким выступом в диапазоне субгоризонтальных поверхностей и пологих склонов (в разных городах от 4 до 6°).

Между экспозицией участков земной поверхности и показателем доли застроенных площадей прямой связи по графикам не выявляется, и все колебания графика в значительной степени лишь повторяют колебания графиков исходных параметров.

Таким образом, в статье апробирован подход к статистическому анализу пространственной корреляции морфометрических характеристик рельефа и застройки на примере пяти городов. Выявлены наиболее общие тенденции в размещении застройки на разных формах рельефа и в зависимости параметров застройки от гипсометрического положения зданий, крутизны и ориентировки поверхности их месторасположений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Город и ландшафт / В. В. Владимиров [и др.]. – Москва : Мысль, 1986.

2. Крогиус В. Р. Город и рельеф / В. Р. Крогиус. – Москва : Стройиздат, 1979.

3. Крогиус В. Р. Градостроительство на склонах / В. Р. Крогиус. – Москва : Стройиздат, 1988.

4. Лихачева Э. А. Экологическая геоморфология : словарь-справочник / Э. А. Лихачева, Д. А., Тимофеев. – Москва : Медиа-ПРЕСС, 2004.

5. Розанов Л. Л. Геотехноморфосистемы и рельефообразование // Основные проблемы теоретической геоморфологии / Л. Л. Розанов. – Новосибирск : Наука, 1985.

6. Розанов Л. Л. Интегральная геоморфология и инженерно-геоморфологические исследования / Л. Л. Розанов // Проблемы инженерной геоморфологии : тезисы докладов Всесоюзной конференции. – Москва, 1987. – С. 70-72.

7. Розанов Л. Л. Теоретические основы геотехноморфологии / Л. Л. Розанов. – Москва : АН СССР, 1990.

8. Розанов Л. Л. Технолитоморфная трансформация окружающей среды / Л. Л. Розанов. – Москва : НЦЭНАС, 2001.

Харченко Сергей Владимирович
аспирант кафедры геоморфологии и палеогеографии Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, т. +7(965)282-77-30, +7(950)872-30-11, E-mail: xar4enkkoff@rambler.ru

Kharchenko Sergey Vladimirovitch
PhD-student (department of geomorphology and paleogeography) Lomonosov Moscow State University, Moscow, tel. +7(965)282-77-30, +7(950)872-30-11, E-mail: xar4enkkoff@rambler.ru