

УДК 551.24; 551.432

© 1998 г. **В.И. МАКАРОВ, В.И. БАБАК, Е.А. ГАВРЮШОВА,
И.Н. ФЕДОНКИНА**

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И РЕЛЬЕФ МОСКВЫ

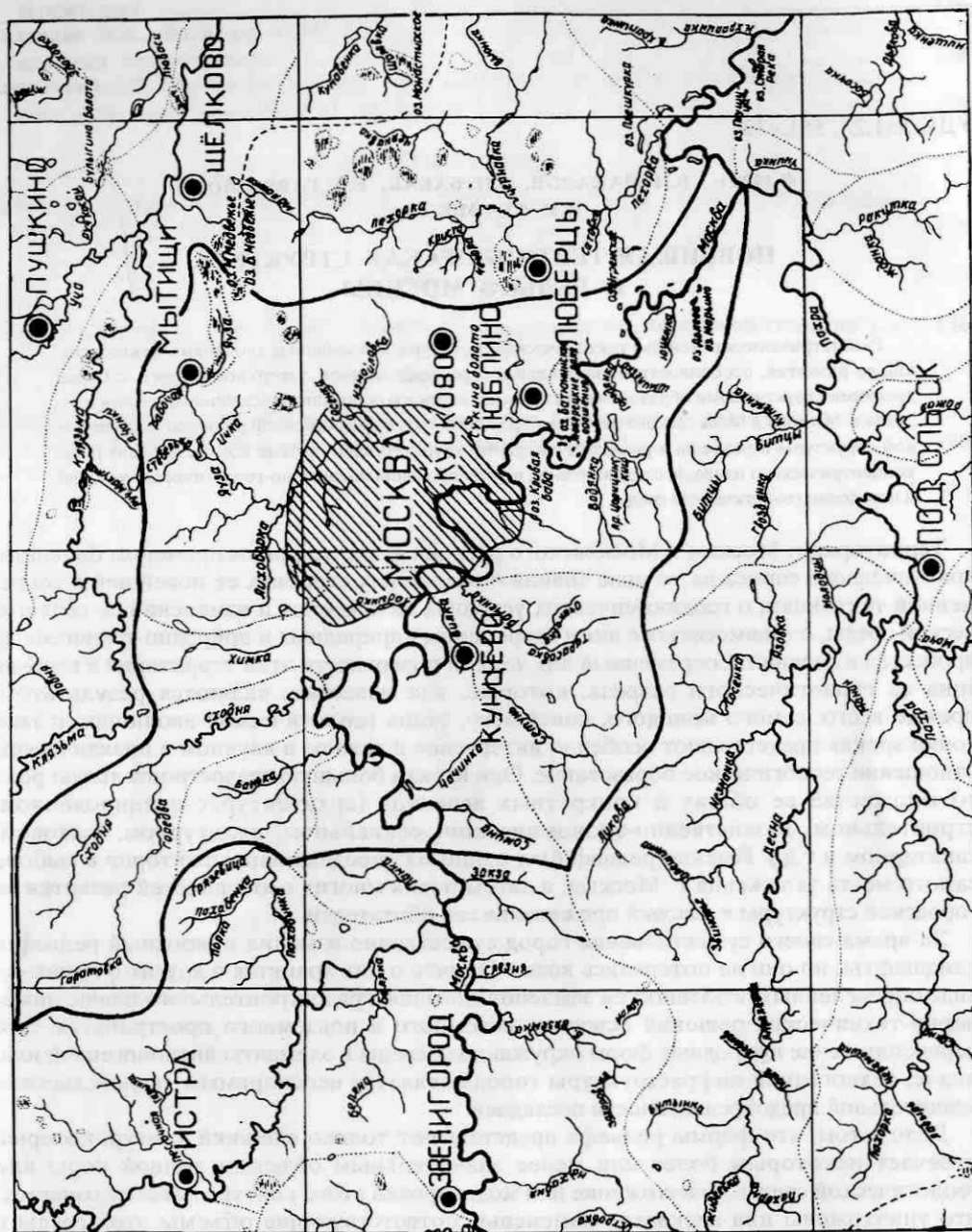
Рассматриваются новейшая тектоническая структура, современные геодинамические условия ее развития, особенности их проявления в рельефе земной поверхности, связь с более древними структурными образованиями кристаллического основания и осадочного чехла в пределах г. Москвы и Московского региона. Сделаны вывод о существенной роли неотектонической структуры и рельефа в развитии инфраструктуры города, прежде всего его радиально-концентрического плана, и, следовательно, в формировании инженерно-геологических условий и поведении геологической среды.

Территория г. Москвы и Московского региона является ярким примером большого практического спроса на точные знания о различных сторонах ее новейшей и современной тектоники, о геодинамических условиях нахождения и изменений ее геологической среды, о взаимосвязях с ними современных природных и природно-техногенных процессов и явлений. Современный лик земной поверхности этой территории и верхняя зона ее геологического разреза, которые, как известно, являются результатом, прежде всего, самого молодого, новейшего, этапа геологической эволюции, с этой точки зрения представляют особенно интересное и важное в научном и практическом отношении геологическое образование. Они играли большую градостроительную роль во множестве ее общих и конкретных аспектов (архитектурно-планировочном, строительном, хозяйственно-экономическом, социальном, культурном, бытовом, санитарном и т.д.). Именно рельеф был одним из определяющих факторов в выборе самого места заложения г. Москвы, а затем очень многих особенностей развития ее городской структуры и условий проживания его обитателей.

За время своего существования город существенно изменил природный рельеф и ландшафты, но они не потерялись вовсе. Память о них хранится в других формах – в виде определенных особенностей землепользования, градостроительного плана, инженерно-технических решений освоения наземного и подземного пространства. Это перевоплощение природных форм окружающей среды в элементы антропогенной или, иначе, техногенной инфраструктуры города является неоспоримым свидетельством значительной предопределенности последней.

Дело в том, что формы рельефа представляют только внешний контур, который отвечает некоторым более или менее значительным объемам земной коры или геологической среды. Уничтожение или моделировка этого контура вовсе не означает, что уничтожены или адекватно изменены соответствующие объемы этой среды и процессы, которые в ней происходят или могут происходить.

Обобщенные представления о новейшей тектонической структуре территории Московского региона и позиции последнего в новейшей структуре Восточно-Европейской (Русской) платформы отражены на ранее опубликованных мелкомасштабных картах новейшей тектоники СССР и сопредельных территорий (Николаев Н.И., Шульд С.С., 1960; Николаев Н.И., 1977), Евразии (Николаев Н.И., Наймарк А.А.,



1984; Грачев А.Ф., 1996) и Нечерноземной зоны РСФСР [3]. Детальное изучение новейшей тектоники непосредственно территории г. Москвы с составлением крупномасштабных карт осуществлялось ранее сотрудниками Главного управления центральных районов (ныне Геоцентра "Москва") в процессе среднемасштабного и крупномасштабного геологического картирования центральных областей России (Барс А.П., Гавришова Е.А., Лехт Э.Е., Федонкина И.Н. и др.).

Известны трудности с выявлением и фактическим обоснованием неотектонических структур в пределах древних платформенных территорий. Они связаны прежде всего с крайне малыми амплитудами и градиентами новейших движений земной коры, а в данном случае – с практически полным отсутствием позднекайнозойских отложений (последние представлены лишь прерывистым покровом отдельных звеньев четвертичной системы). Различными были и остаются подходы к тектонической интерпретации ряда косвенных возможных индикаторов молодых тектонических деформаций (топографии дневной и погребенных поверхностей, геометрии и других особенностей эрозионных сетей, линейментов и кольцевых структур, дешифрируемых на аэрофотоснимках и космических изображениях, газо- и гидрогеохимических, геофизических и буровых данных). Все это является причиной больших или меньших различий в имеющихся крупномасштабных картах и схемах новейшей тектоники, причиной дискуссии о существовании неотектонических движений и создаваемых ими структур, в том числе о роли пликтивных и дизъюнктивных форм.

Данная статья представляет новый опыт обобщения материалов по новейшей тектонике территории Москвы, основанный на полученных в последние годы данных крупномасштабного геологического картирования и результатах специального анализа других материалов.

Что же собою представляет территория г. Москвы с точки зрения самых общих закономерностей ее новейшей тектоники и рельефа? Она органически вписывается в систему возвышенностей и низин Русской равнины и характеризуется, как и сама равнина, ярусным или ступенчатым характером, отражающим последовательное чередование этапов расчленения и выравнивания, связанных с периодической изменчивостью интенсивности поднятий, климатических условий и колебаний уровня моря. Поверхности палеогенового и неогенового возраста сохранились на Клинско-Дмитровской возвышенности. В районе Москвы развиты уровни в основном четвертичного возраста.

Обратимся к речным потокам, которые являются, как известно, тончайшим природным нивелиром и проявляют многие детали и закономерности, в том числе, казалось бы, скрытые. На рис. 1 приведен фрагмент уменьшенной гидрографической карты Московской губернии, составленной еще в 1926 г. И.А. Здановским в масштабе 6 верст в одном дюйме (или 1: 252 000) в качестве приложения к каталогу рек и озер. Речные долины разного порядка со всей очевидностью обнаруживают, что г. Москва занимает некоторое достаточно обособленное изометричное понижение с поперечником ~ 40 км. Оно однозначно проявлено положением водораздельной линии, отделяющей бассейн р. Москвы от смежных бассейнов рек Истра (на северо-западе), Клязьма (на севере), Пехорка (на востоке) и Пахра (на юге).

Водораздельный контур Московского понижения представляет несколько искаженный квадрат. Вдающийся далеко на северо-запад "залив" верховьев р. Сходня и ее притока Горедвы не меняет принципиальной картины. Он является сравнительно недавним "приделом" Московской впадины, возникшим в результате перехвата рек Горедва и Верхняя Сходня, бывших притоками р. Клязьмы, левым притоком р. Москвы Нижней Сходней. В результате этого перехвата образовался глубоко врезаемый живописный средний участок долины Сходни, который резко отличается от ее нижнего

Рис. 1. Положение г. Москвы в орографической системе области. Речная сеть, водоразделы (тонкий пунктир) и территория города (штриховка) даны по гидрографической карте Московской губернии (Здановский И.А., 1926). Жирной линией обозначен главный водораздел Московской впадины

участка, характеризующегося большой шириной и очень вытянутыми излучинами. Несколько оттянутый и открытый юго-восточный угол "квадрата" также не меняет сути дела, являясь единственным выходным каналом, дренирующим Московскую впадину.

Принципиально значимой особенностью эрозионной сети, развитой в пределах этой впадины, является ее преобладающий центростремительный характер. При этом многочисленные реки и речки, стекая к центру впадины, натываются на некоторое поднятие округлой формы и обтекают его по окружности, образованной долинами рек Яуза, Лихоборка, Химка (нижнее течение) и самой р. Москвы от Тушина до Кремля (назовем ее Яузским кольцом). Поперечник этого поднятия, занимающего несколько смещенную к северу центральную часть впадины, составляет ~ 15 км. Таким образом, Московская впадина представляет собой наклоненную на восток несколько асимметричную неправильную чашу с выпуклым дном. Город начала XX в., как следует из рис. 1, в основной своей части занимал именно Центральное поднятие Московской впадины и имел почти такую же площадь.

Более детальный анализ геометрии эрозионной сети, развитой на территории Московской впадины или современного г. Москвы (их контуры теперь практически уже совпадают), выполненный по имеющимся изображениям существующей и потерянной (закрытой и засыпанной) гидросети, обнаруживает, что кольцевые или, точнее, радиально-концентрические элементы рельефа и, как будет показано ниже, неотектонической структуры являются для этой территории весьма характерными, если не ведущими (рис. 2).

Из ложбин, ориентированных согласно Яузскому кольцу и расположенных внутри его, отметим например, дуги: р. Таракановка – р. Ходынка (средняя часть) – р. Жабенка; верховье р. Ходынки – руч. Ермаковский; р. Черная – р. Пресня – верховье р. Неглинной; р. Березовка (верхнее течение Каменки); ручей Останкинский – слияние р. Копытовки и Студенца – верховье Оленьего ручья (что в Сокольниках); верховье р. Копытовки – р. Рыбинка; р. Ольховка – р. Чечера и руч. Кукуй в бывшей Немецкой слободе.

В центральной части поднятия (внутри Садового кольца) забранная целиком в трубы или засыпанная гидросеть обнаруживает аналогичные черты. Поднятие Боровицкого холма, ограниченное дугой нижнего участка р. Неглинной и Москвой-рекой, с востока замыкается понижением р. Рачка. Западный участок Бульварного кольца заложен вдоль долины руч. Черторый, впадавшего в Москву у Храма Христа Спасителя. Есть основания предполагать, что Петровский и Рождественский бульвары проходят вдоль притоков Неглинной, а Чистые пруды находятся на месте верховий р. Рачка. Все это объяснимо, так как древнее укрепление вокруг Белого города, включающее вал со стеной и ров, в максимально возможной степени использовало естественные формы рельефа.

Это же можно предположить относительно, по крайней мере, некоторых участков Садового кольца (Садовые: Черногрязская, Самотечная и Сухаревская улицы).

В Заяузской части Москвы четко проявлено понижение, расположенное в 2–4 км восточнее и параллельно Яузскому кольцу и включающее нижний участок долины р. Сосенка (остатком ее является Черкизовский пруд), долину левого притока р. Серебрянка (берущего начало близ Измайловского пруда) и долину р. Нищенка. Вдоль двух последних проложен протяженный участок окружной железной дороги. Столь же отчетливыми являются дуги долин р. Ичка (левого притока средней, поперечной, Яузы) и верховий р. Чермянка, вдоль которых проложен значительный участок МКАД на северо-востоке города. Кроме них здесь развита серия менее протяженных ложбин такого же простираения на территории Лосино-остров (р. Лось, притоки р. Сосенка), в Измайлове (составляющие и притоки р. Серебрянка), в Кусково и Кузьминках (бассейн р. Пономарка).

Для юго-восточного сектора Москвы, ее левобережной части, такие ложбины не характерны или, во всяком случае, не проявлены достаточно отчетливо.

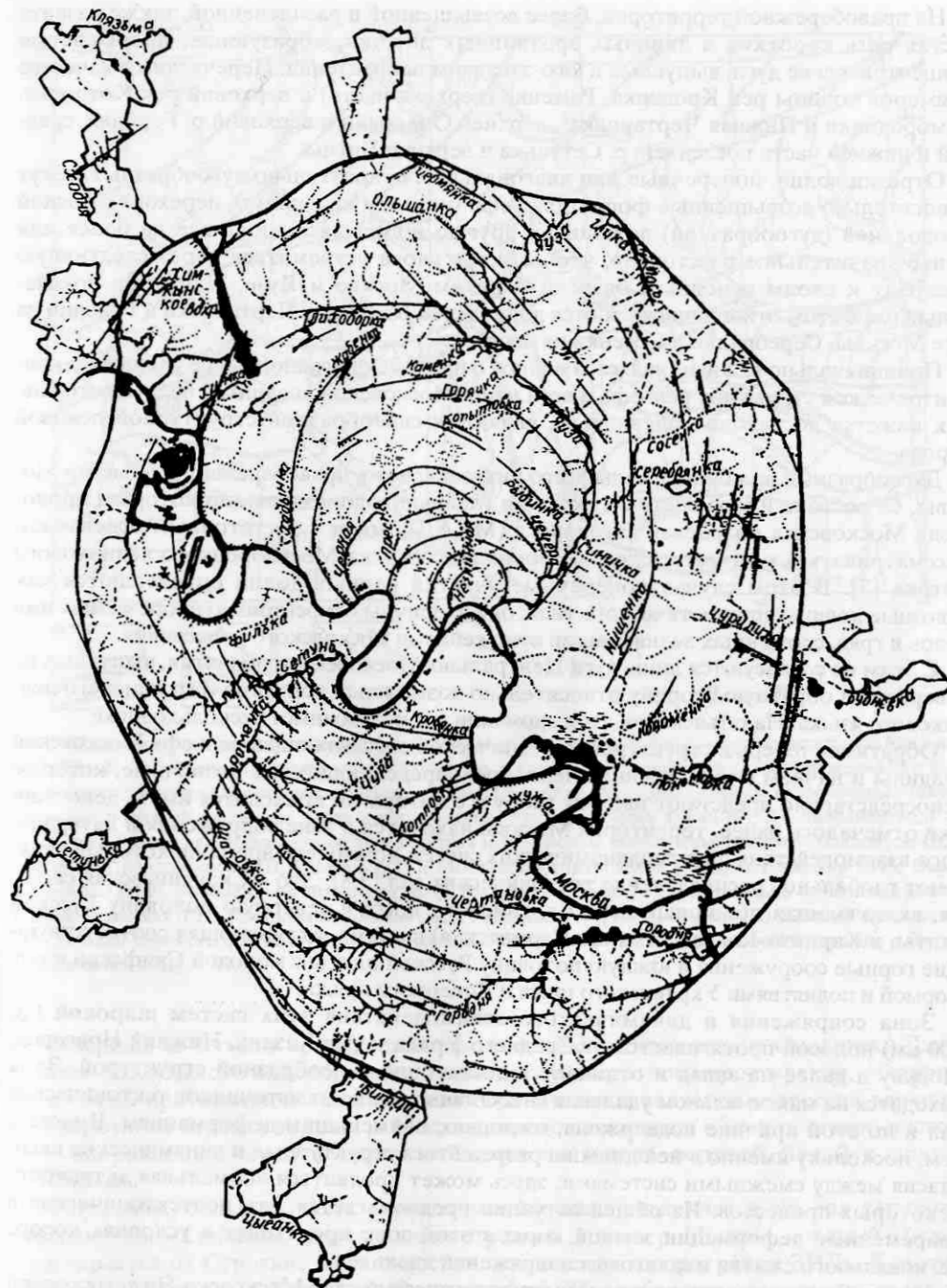


Рис. 2. Дугообразные линейные элементы, установленные по гидрографической сети г. Москвы. Сплошными жирными линиями обозначены линейные элементы – спрямленные участки эрозионных понижений

На правобережной территории, более возвышенной и расчлененной, также развита густая сеть коротких и длинных эрозионных ложбин, образующих прерывистые концентрические дуги, выпуклые в юго-западном направлении. Перечислим в качестве примеров долины рек Кровянка, Раменка (верхняя часть) и верховий рек Котловка, Самородинка и Нижняя Чертановка¹, верхней Очаковки и верховий р. Городня, средней и нижней части последней, р. Сетунька и верхней Битцы.

Отрезки долин, поперечные или диагональные относительно дугообразных, секут относительно возвышенные формы рельефа (назовем их валами), переходя из одной продольной (дугообразной) ложбины в другую и смещаясь вдоль нее на более или менее значительное расстояние, чтобы затем снова устремиться через следующую преграду к своим основным базисам – рекам Москве и Яузе. Наиболее показательными в этом отношении являются долины рек бассейнов Чертановки и Городни на юге Москвы, Серебрянки и Сосенки на востоке.

Принципиально важным является вопрос о природе описанной выше радиально-концентрической структуры рельефа и всей чащи Московской впадины в целом, которые, как кажется достаточно очевидным, являются своеобразной структурной основой города.

Дугообразные ложбины и валы всего юго-западного, правобережного сегмента Москвы, ее востока и юго-востока, включая главные водоразделы, по которым проложена Московская кольцевая автодорога (МКАД), могут с достаточным основанием рассматриваться в качестве следов Бронницкого языка Москворецкого ледникового потока [7]. В этом случае поперечные участки речных долин определяются как сквозные долины эпигенетического типа: они вторичны относительно прорезаемых ими валов и гряд, сложенных ледниковыми отложениями московского оледенения.

С этим не согласуются лишь дуги Центрально-Московского поднятия, выпуклые на север, т.е. в обратную сторону относительно возможных контуров отступавшего ледникового языка. На объяснении этой аномалии мы остановимся несколько ниже.

Обратимся теперь к структурно-тектонической составляющей рельефа Московской впадины и начнем с самых общих черт, предопределяющих все вторичные, которые непосредственно предстают нашему взору и с которыми приходится иметь дело. Как уже отмечалось ранее, территория Москвы находится в зоне сопряжения и латерального взаимодействия двух геодинамических систем новейшего времени, которые отражают глобальное распределение тектонических сил [5,8]. Это – Скандинавская система, включающая обширный свод Балтийского щита и северную половину Русской плиты, и Карпато-Кавказская (или Сарматская) система, включающая соответствующие горные сооружения и южную половину Русской плиты с молодой Скифской платформой и поднятиями Украинского щита и Донецкого кряжа.

Зона сопряжения и динамического взаимодействия этих систем широкой (до 100 км) полосой протягивается от Среднего Урала через Казань, Нижний Новгород, Москву и далее на запад и отличается достаточно своеобразной структурой. Зона находится на максимальном удалении от активных внешних источников тектонических сил и по этой причине подвержена, очевидно, наименьшим деформациям. Вместе с тем, поскольку именно в ней должны разрешаться структурные и динамические несогласия между смежными системами, здесь может проявиться аномальная активность некоторых процессов. Из общей ситуации предполагается, что неотектонические и современные деформации земной коры в этой зоне происходят в условиях косоугольного регионального сжатия и сдвиговых напряжений вдоль нее.

На рис. 3 приведен структурно-геоморфологический план Московско-Нижегородской части Русской плиты, на котором обозначены некоторые детали неотектонической структуры и геоморфологии и положение в них территории г. Москвы. Он отражает достаточно признанное и кажущееся очевидным разделение территории на следующие три структурно-геоморфологические части.

¹ Вдоль них проложены улицы Лобачевского, Обручева, Балаклавский пр. и Кантимиловская.

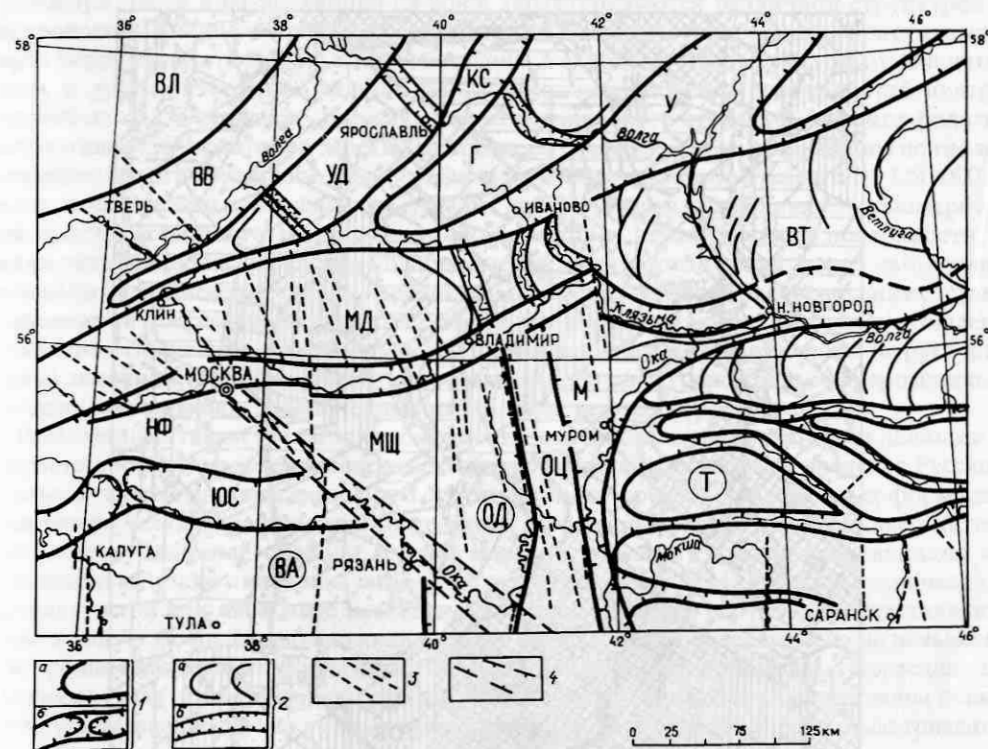


Рис. 3. Структурно-геоморфологический план Московско-Нижегородской части Русской плиты (по Макарову В.И. [5]). 1 – обобщенные контуры зон эрозионно-тектонических поднятий (а) и понижений (б); 2 – характерные контуры эрозионного рельефа – структурные линии развивающихся валообразных тектонических поднятий (а), в том числе antecedentные участки речных долин (б); 3 – линеаменты; 4 – Московско-Рязанская (Москворецкая) линеаментная зона. Буквами обозначены: поднятия – Валдайское (ВЛ), Угличско-Даниловское (УД), Галичское (Г), Московско-Дмитровское (МД), Ветлужское (ВТ), Наро-Фоминское (НФ), Воронежской антеклизы (ВА), Токмовского свода (Т); относительно опущенные зоны – Верхне-Волжская (ВВ), Кострома-Сухонская (КС), Унжская (У), Клязьминская (К), Юхнов-Серпуховская (ЮС), Окско-Донской прогиба (ОД) и в его составе Мещерская (МЩ) и Муромская (М) впадины и Окско-Цнинский вал (ОЦ)

Северный ее сегмент принадлежит краевой зоне южного склона Смоленско-Дмитровско-Ветлужского валообразного поднятия субширотного простирания, обширного и очень протяженного. Южным его ограничением является депрессия верхнего субширотного отрезка долины р. Москвы, продолжающаяся в восток-северо-восточном направлении через Тушино и Лианозово (вдоль верхней Яузы) к долине р. Клязьмы.

Остальная, большая часть территории Москвы разделяется на два сегмента, разграниченных нижним, диагональным отрезком долины р. Москвы, который в целом простирается от Строгино на юго-восток через центр города, район ЗИЛа, Капотни, Лыткарино и далее к Коломне. Юго-западный (Правобережный) сегмент является восточным окончанием Наро-Фоминского поднятия или, по определению других авторов, Верейско-Подольского плато. Юго-восточный (Левобережный) сегмент принадлежит приподнятой краевой части Мещерской низменности, постепенно снижающейся и уходящей далеко на восток и юго-восток в пределы Окско-Донского субмеридионального прогиба. Последний достаточно определенно связан с южной (Карпато-Кавказской) геодинамической системой. Это же можно предположить и относительно всей центральной и южной частей Москвы.

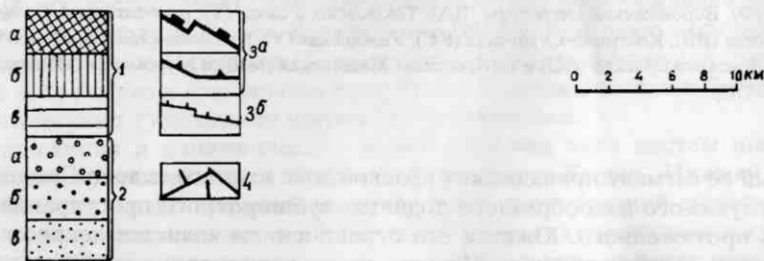


Рис. 4. Структурно-геоморфологическая карта территории г. Москвы и ближнего Подмосковья: 1–2 – основные формы рельефа, отражающие суммарный результат и направленность новейших тектонических движений: 1 – возвышенности с длительно проявляющейся тенденцией относительных поднятий с обобщенными высотами образующих их эрозионно-денудационных ступеней более 200 м (а), 180–200 м (б) и 160–180 м (в); 2 – низины с длительно проявляющейся тенденцией относительных опусканий с высотами образующих их эрозионно-денудационных и аккумулятивных ступеней 140–160 м (а), 120–140 м (б) и ниже 120 м (в); 3–4 – граничные и геодинамически активные зоны с повышенной деформированностью, трещиноватостью и проницаемостью геологической среды, неустойчивостью геофизических полей и другими свойствами, определяющими повышенную активность экзогенных процессов и экологически повышенную опасность приуроченных к ним территорий: 3а – границы регионального порядка, разделяющие существенно различные структурные и геоморфологические провинции (см. рис. 3); 3б – границы локального порядка, разделяющие частные структуры и ступени рельефа; 4 – линейменты – прямолинейно ориентированные и закономерно сочлененные русла оврагов и речных долин, седловины, подножья склонов, заболоченные низины, озерные впадины и другие формы рельефа и их элементы

Эти три части и разделяющие их зоны характеризуются различной структурой и морфологией. На рис. 4 приведена генерализованная структурно-геоморфологическая карта территории г. Москвы. Она составлена, с одной стороны, с учетом отмеченных выше и других известных региональных закономерностей и особенностей центра Русской плиты, а с другой – по результатам специального структурно-геоморфологического анализа территории Москвы и ближнего Подмосковья, выполненного по геологическим, топографическим, гидрографическим и другим картам масштаба 1:50 000, а также космическим изображениям. Анализ предусматривал выявление закономерностей пространственного распределения характерных высот дневной поверхности, а также погребенной поверхности подошвы четвертичных отложений (далее мы условно называем ее дочетвертичной поверхностью), закономерностей распределения состава и мощностей покрова четвертичных отложений (представляющих здесь весь комплекс новейших отложений), закономерностей направленности и группирования (структуризации) линейных (прямолинейных и дуговых) элементов и граней рельефа (эрозионных и ледниковых ложбин, заболоченных низин, озер, речных террас и т.д.).

Выявленные таким путем закономерности, соотнесенные с известными данными о возрасте опорных уровней и поверхностей выравнивания развитых в пределах Русской плиты, а также с другими данными о структуре более древних, погребенных формаций осадочного чехла и фундамента Московского региона, позволили выделить здесь более или менее обширные объемы земной коры (или блоки) и разграничивающие их сравнительно узкие линейные зоны. И те и другие имеют структурно-тектоническую природу, в той или иной мере наследуют элементы древних структур и представляют пологие антиклинальные или синклинальные изгибы, блоки, флексур, зоны повышенной трещиноватости и проницаемости с активным водо- и газообменом. Последние во многих случаях проявлены как гидрогеологические аномалии, а также как зоны повышенной интенсивности экзогенных процессов (карста, суффозии, эрозии, выветривания и т.д.).

Самостоятельное или, по крайней мере, автономное значение имеют линейменты, отражающие разноориентированные зоны планетарной трещиноватости. Будучи непременными элементами структуры любых территорий, они преломляют и направляют соответствующим образом развитие тектонических трещин или, наоборот, используют и тем самым проявляют структурно-тектонические неоднородности. Разделение тектонических и планетарных трещин вообще представляет трудную задачу. Но она особенно трудна для платформенных территорий, и в данном случае все трещины и линейменты обозначены как единая система линейных элементов структуры, имеющая важное гидрогеологическое, экзодинамическое и рельефообразующее значение и необходимая для учета в инженерно-геологических и эксплуатационных работах.

Линейные зоны, разделяющие блоки разных порядков, отнесены соответственно к разнопорядковым структурным элементам, аналогично тому, как это было принято на Карте геоморфолого-неотектонического районирования Нечерноземной зоны РСФСР [3]. Для этих зон характерно сгущение однонаправленных субпараллельных структурных линий (линементов), повышенные трещиноватость и проницаемость толщ горных пород, аномальность и изменчивость геофизических полей. К ним приурочены современные речные долины, а также погребенные эрозионные ложбины. В ряде случаев зоны раздела блоков имеют флексурно-разрывную или флексурно-депрессивную породу.

Для выделенных блоков характерны кольцевые или радиально-концентрические элементы структуры и рельефа. Иногда эти элементы являются явно определяющими, в других случаях они проявлены как некоторые соподчиненные или, во всяком случае, не очевидные черты структуры, выявляемые с помощью специального анализа топографии земной поверхности. Структурно-геоморфологические молодые неоднородности территории Москвы, показанные на карте (см. рис. 4), подтверждаются данными по структурам подстилающих толщ древних отложений, а также данными гидрогеологических и геохимических исследований.

Южная краевая зона Смоленско-Дмитровско-Ветлужского вала на рассматриваемой территории представлена *Химкинским поднятием*. Оно занимает водораздельную часть Клязьминско-Яузского междуречья к северу от МКАД и прорезано глубоко врезанными поперечными долинами рек Банька, Сходня, Химки (верхние части с каналом им. Москвы) и менее значительных правых притоков Яузы. Все они известны своими относительно глубоким врезом, крутым падением и другими особенностями, отличающими долины антецедентного типа. На запад эта зона, имеющая ширину до 15 км, отчетливо прослеживается в сторону г. Рузы.

Со структурой палеозойских слоев и поверхностью кристаллического основания Химкинское поднятие практически не согласуется, за исключением общей направленности и снижения на восток-северо-восток. Оно косо наложено на Истринско-Кольчугинский выступ фундамента, на Дедовский выступ и на Опалихинскую депрессию палеозоя, как они выделены Кузьменко Ю.Т. [4]. Его условная южная граница в восточной части в общем совпадает с зоной разлома в фундаменте, предполагаемого по геолого-геофизическим данным севернее ТЭЦ-21. Но если в фундаменте и палеозойском чехле относительно опущенным предполагается северное его крыло, то новейшая структура характеризуется обратным соотношением – снижение происходит в южном направлении.

Граничная Рублевско-Верхнеяузская зона *относительного прогибания* представляет структурное (синклиналиное или флексурное) асимметричное понижение рельефа. Его наиболее низкая южная часть наследует палеозойскую Строгиновскую синклиналиную же депрессию, и обе они являются обращенными относительно Красногорского горста кристаллического фундамента. Более определенным, по крайней мере на территории Москвы, является соответствие рассматриваемой зоны Рублевской палеодолины до-среднеюрского возраста и понижению доюрской поверхности в районе верхней Яузы. Слабее это понижение проявлено и в дочетвертичном рельефе. Структурность рассматриваемой зоны косвенно подтверждается приуроченностью к ее восточной части осевой зоны аномалий магнитного склонения ($+8^\circ + 9^\circ$), которая, возможно, отражает некоторую глубинную неоднородность геологического субстрата.

Северное, относительно приподнятое крыло Рублевско-Верхнеяузской зоны (территории Митино, Тушино, Ховрино, Бескудниково, Лианозово, Мытищи) в общем соответствует Братцевскому антиклинальному выступу каменноугольных слоев.

Таким образом, рассматриваемая неотектоническая синклиналиная зона также демонстрирует неоднозначное соотношение с древними структурами. Это относится и к границам молодых и древних структурных форм. Хотя для тех и других они довольно условны, ясно, что они являются кососекущими друг относительно друга и совпадают лишь на отдельных участках. Это касается и разлома кристаллического фундамента, который предполагается по геофизическим данным на глубинах более 1400 м вдоль южного крыла Красногорского горста фундамента. Его соотношение с молодыми структурно-геоморфологическими формами подтверждает мнение выделивших его авторов только о докембрийской активности этого разлома [4]. В новейшее время он является пассивным элементом структуры и в осадочном чехле потенциально может проявляться лишь слабыми вторичными нарушениями (трещиноватостью), отражающими возможные деформации в его зоне, занимающей положение, несогласованное относительно поля напряжений новейшего времени.

Границы Рублевско-Верхнеяузской депрессионной зоны на востоке рассматриваемой территории за пределами МКАД не совсем определены. Ее осевая часть проходит, вероятно, по окраинам и южнее городов Мытищи и Королев к долине р. Клязьмы ниже устья р. Уча. Здесь эта зона выходит к широкому меридиональному прогибу, который в современном рельефе обозначен долиной р. Пехорка и наследует устойчиво развивающийся древний прогиб (Балашихинский "грабен" в структуре поверхности докембрийского фундамента и Пушкинскую синклиналиную депрессию в палеозойских отложениях). К узлу пересечения двух отрицательных зон приурочено обширное (более 10 км в поперечнике) общее понижение рельефа. Оно включает и широкую

полукольцевую низину ледникового происхождения (в ней берет свое начало р. Яуза), которая известна как источник подземных вод для первого в системе водоснабжения г. Москвы Мытищинского водопровода, действовавшего с 1804 г.

Левобережная часть территории Москвы состоит из двух приподнятых блоков – Центрально-Московского и Лосиноостровско-Измайловского, разделенных и ограниченных зонами относительных понижений.

Центрально-Московский блок представляет пологое куполообразное поднятие изометричных очертаний. Его внешний контур морфологически обозначен указанным выше кольцевым понижением долин нижней Яузы, Лихоборки, Головинского ручья (верхней его части), низовой Химки и далее Москвы-реки ниже Строгино. Кольцевая или, точнее, радиально-концентрическая морфология является характерной, если не ведущей, особенностью Центрально-Московского поднятия. Она ярко проявлена не только в охарактеризованной выше геометрии гидрографической сети, но и в закономерностях топографии земной поверхности и погребенного дочетвертичного рельефа, выявленных путем специального тренд-анализа изогипс рельефа, аппроксимации последних для определения основной тенденции в изменении их ориентировки на площади.

Если исходить из рисунка речных долин левых притоков р. Москвы, центр Центрально-Московского поднятия занимает район Белого города (см. рис. 2). По результатам тренд-анализа топографии дневной поверхности он находится в 3 км северо-западнее – между площадью Белорусского вокзала и долинами рек Неглинная и Пресня. Этот же анализ выявляет наличие в пределах поднятия дополнительного Малого асимметричного выступа диаметром ~ 6 км. Его внутренняя, центральная часть оконтуривается с запада и севера долинами Неглинной (средний участок) и ее левого притока Капли, а с востока – ложбиной Чечеры с Красным прудом. Этот выступ смещен примерно на 3 км восточнее основного центра.

Центрально-Московский свод имеет древнее начало и длительное развитие. Кровля отложений верейского горизонта среднего карбона, в общем полого наклоненная в восток-северо-восточном направлении, к центру Московской синеклизы, в этом месте выполаживается (до 1,5 м/км) и образует структурный выступ, принадлежащий одной из серии конседиментационных (длительно развивающихся) структурных террас, характерных для всего амфитеатра юго-западного склона этой обширнейшей палеозойской депрессии [2].

В пределах этого выступа в левобережной части долины Москвы (районы улиц Серебряного бора, Жукова и Тухачевского, Ходынского поля, Красной Пресни, Дорогомилова и Хамовников) установлена зона локальных поднятий карбона с относительной амплитудой ~ 10 м. Таким образом, современная долина р. Москвы, по крайней мере на участке от Строгино до Лужников, локализована в пределах палеозойской структурной ложбины.

Центрально-Московский купол продолжал развиваться и позже. Он очевиден в рисунке до-среднеюрского эрозионно-денудационного рельефа, занимая в нем более широкую площадь, в структуре юрского осадочного покрова и дочетвертичного эрозионно-денудационного рельефа, занимая в них площадь, близкую к современной. Абсолютные отметки погребенного до-среднеюрского рельефа в пределах выступа изменяются от 90–110 м на периферийных участках до 115–120 м на остальной площади, достигая на отдельных участках 130 м. Абсолютные отметки погребенного дочетвертичного рельефа изменяются от 120–125 м в периферийных частях поднятия до 140–145 м во внутренних его частях, на отдельных участках достигая 150–152 м. По обрамлению Центрально-Московского выступа, в пределах долин рек Лихоборка, Яуза, Неглинка, абсолютные отметки дочетвертичного рельефа снижаются до 120–110 м и несколько ниже.

Дочетвертичная поверхность сложена песками и глинами юрского возраста. На отдельных локальных участках на абсолютных высотах более 150 м сохранились нижнемеловые пески и алевроиты. Общая мощность мезозойских отложений в пределах

поднятия составляет 25–35 м. При этом наблюдается тенденция слабого увеличения этой мощности к краям поднятия и ее уменьшения к вершине свода, что может свидетельствовать о конседиментационности его развития в юрско-меловое время.

Эрозионные ложбины дочетвертичного рельефа, обрамляющие Центрально-Московский свод и находящиеся на абсолютных высотах 110–120 м и несколько ниже, выработаны, вероятно, вдоль зон повышенной трещиноватости. Они вскрывают известняки и глины верхнего карбона, нарушая таким образом непрерывность мезозойского покрова.

Абсолютные высоты современного рельефа (дневной поверхности) в пределах Центрально-Московского поднятия изменяются от 155–170 м (и в отдельных местах более) в водораздельных его частях до 150–145 м по его периферии. Оно образует локальный водораздел в пределах Московской впадины, с которого берут начало р. Ходынка, ручьи Ермаковский и Студенец, р. Пресня, правые притоки Яузы и Лихоборки.

Центрально-Московское поднятие в приповерхностной зоне сложено ледниковыми (моренными) и водноледниковыми суглинками и песками эпохи московского оледенения, которые подстилаются более древними речными и водноледниковыми четвертичными отложениями подобного же состава. По его периферии развиты речные террасы Москвы и Яузы. Общая мощность четвертичной толщи в пределах Центрально-Московского поднятия составляет 15–20 м. Приведенные выше обобщенные высоты дневной и погребенной дочетвертичной поверхностей свидетельствуют о некотором увеличении мощности покрова четвертичных отложений от центральных частей свода к его окраинам.

Все приведенные выше данные являются достаточным основанием считать, что современный свод Центрально-Московского поднятия имеет тектоническую или, точнее, эрозионно-тектоническую природу. Это же относится и к радиально-концентрическим элементам его морфологии, которые отражают соответствующие зоны трещиноватости. Активное их развитие может быть связано, по крайней мере отчасти, с изостатическим автономным поднятием уже существовавшего свода после снятия ледниковой нагрузки. Повышенный эффект механических напряжений, вызванных неоднократной сменой нагрузок и разгрузок мощных ледниковых покровов, вполне естественно ожидать именно для положительных структурных форм.

Это объясняет и широкое распространение в северной половине Центрально-Московского свода дугообразных ложбин, выпуклых на север. Этим последние отличаются от дуг юго-запада и востока Москвы, имеющих в основном аккумулятивно-эрозионную природу. Хотя и в последнем случае фактор изостатических послеледниковых движений следует принять во внимание.

Отметим, наконец, что Центрально-Московскому куполу в некотором приближении отвечает и область слабого относительного современного поднятия, выделяемая в поле скоростей современных движений земной коры, установленном по результатам повторных нивелирований.

Лосиноостровско-Измайловский блок занимает обширный участок междуречья Яузы и Пехорки на востоке Москвы. По своим размерам он соизмерим с Центрально-Московским поднятием, но имеет иную конфигурацию и у него нет четких морфологических ограничений. С западной стороны он отделен от смежных относительно приподнятых структур Яузской депрессионной зоной, а с востока – меридиональной долиной р. Пехорка, которая представляет, как уже отмечалось, длительно развивающуюся синклиналию ложбину. Таким образом, восточный водораздел Московской впадины также имеет структурно-тектоническую природу.

Поперечник Лосиноостровско-Измайловского блока в широтном сечении, взятом между Яузой и Пехоркой, которые обозначают современные осевые зоны смежных отрицательных форм, составляет ~ 14 км. В меридианальном направлении блок вытянут на расстояние ~ 20 км (если его крайней границей считать депрессию истоков Яузы, а крайней южной границей – Москворецкую флексурно-депрессионную зону).

Длинная ось этого поднятия проходит по направлению от верховий рек Лось и Ичка в Лосиноостровском парке к г. Реутов и пос. Косино.

Общий высотный уровень центральных частей Лосиноостровско-Измайловского поднятия составляет 160–170 м, снижаясь до 140 м по его периферии. На этом фоне обращает на себя внимание высотная дифференциация рассматриваемой территории. Отчасти она отражает аккумулятивно-эрозионные неровности времени московского оледенения: наиболее высокий рельеф останцов конечно-моренных гряд (междуречье Ички и Лося, левобережье низовий Серебрянки), несколько сниженный рельеф более широко распространенной основной морены и еще более низкие водноледниковые равнины. Отчасти же эта дифференциация имеет структурно-тектоническую природу, что подтверждается не только общими закономерными чертами рельефа дневной поверхности, но и рельефом доледниковой погребенной поверхности. В пределах Лосино Острова и в Косино зафиксированы также локальные поднятия в структуре средне-верхнеюрского комплекса глинистых отложений. Эти территории были водораздельными в досреднеюрском рельефе.

Район же Измайлова в юрское и доюрское время находился в зоне отрицательных структур. Таким образом, корреляция рассматриваемой Лосиноостровско-Измайловской зоны поднятий с мезозойскими структурами не является однозначной. Нет сколько-нибудь отчетливых связей и со структурами более древних слоев. Можно лишь отметить, что эта зона молодых поднятий развивается над широкой полосой повышенных градиентов погружения карбона в восток-северо-восточном направлении к Пушкинской субмеридиональной депрессии карбона.

Лосиноостровско-Измайловское поднятие подразделяют на три малых блока – Лосиноостровский, Измайловский и Реутовско-Косинский. В перечисленном порядке последовательно снижается их общий высотный уровень, они разделены поперечными структурными понижениями, к которым приурочены долины рек Сосенка и Серебрянка.

Из результатов тренд-анализа современного рельефа следует, что Центрально-Московское поднятие и расположенная южнее Кожуховская депрессия по отношению к поднятиям Лосиноостровско-Измайловской зоны являются как бы более активными, ограничивая развитие их западных флангов.

Правобережный сегмент Московской впадины имеет четкие структурно-геоморфологические ограничения с северо-западной и северо-восточной сторон. Это соответственно Рублевско-Верхнеязузская и Москворецкая флексурно-депрессионные зоны, уходящие далеко за пределы г. Москвы и имеющие региональное значение. С западной и южной сторон этот сегмент сопрягается с обширной полого-волнистой равниной Москворецко-Пахринского междуречья, являясь его краевой частью.

В неотектонической структуре правобережной части Москвы, ее запада, юго-запада и юга, четко обособлены три разновеликих блока: Кунцевско-Одинцовский, Теплостанский и Орехово-Борисовский. Они разделены структурно-эрозионными понижениями, которые проявлены 1) долиной р. Сетунь в ее среднем и нижнем течении, т.е. северо-восточного простираения, и 2) субмеридиональной цепочкой ложбин долины р. Городня (на участке Царицынских прудов), далее – ее правых притоков и за МКАД – нижней части долины р. Битца.

Кунцевско-Одинцовский блок представляет узкую (до 6–7 км) зону поднятий ЮЗ-СВ простираения, ограниченную с одной стороны Рублевско-Верхнеязузской границей зоной I порядка, а с другой – Сетуньской структурно-эрозионной ложбиной. В поперечном СЗ-ЮВ сечении этот блок асимметричен. Его поверхность полого снижается в сторону Сетуньской зоны с уровня немногим более 200 м до 180–160 м и резко обрывается к долине р. Москвы.

Кунцевско-Одинцовскому блоку соответствует хорошо локализованная кольцевая структура, выделяемая по результатам тренд-анализа топографии. Ее внешний контур с диаметром до 10 км выходит за пределы геоморфологических границ блока в долину р. Москвы и сопрягается с внешним контуром Центрально-Московского поднятия.

Таким образом, резкий поворот долины р. Москвы на этом участке приурочен к структурной седловине между двумя поднятиями. Центр кольцевой структуры смещен на 2–3 км юго-восточнее самых высоких отметок поверхности. Южный край ее редуцирован линейными нарушениями Сетуньской зоны.

В рельефе подошвы четвертичных отложений Кунцевско-Одинцовскому блоку соответствует также возвышенность (абс. выс. до 180 м). В структуре же досреднеюрского рельефа вдоль осевой зоны блока прослежена эрозионная ложбина, берущая начало с Центрально-Московского поднятия и уходящая в западно-юго-западном направлении. Однако в структуре карбона отмечается слабое антиклинальное поднятие. Приуроченность доюрской эрозионной ложбины к предшествующей антиклинальной структуре – вполне закономерное явление, поэтому можно считать, что неотектоническое поднятие Кунцевского блока в общем продолжает некоторую довольно древнюю тенденцию.

Теплостанский блок – наиболее высокий на территории Москвы. Это обширное куполообразное поднятие с неправильными изометричными очертаниями, которое образует междуречье Москвы, Сетуни и Десны. Непосредственно на территории Москвы развита его северо-восточная половина, дренируемая притоками р. Москвы. Это – Сетунь с Очаковкой, Самородинкой и Раменкой, Чура с Кровянской, Котловка, Чертановка и Городня с их многочисленными притоками. Они расчленяют полого-волнистую поверхность, сложенную в основном моренными суглинками московского и донского оледенений, и, как отмечалось в начале статьи, в значительной степени подчинены первичному послеледниковому рельефу с характерным чередованием пологих валообразных дуг и разделяющих их приледниковых ложбин стока.

Поверхность Теплостанского блока имеет ступенчатый характер. Самый верхний его уровень поднят до высот более 200 м (до 240–255 м). Он обрамлен ступенью с характерными высотами междуречий 180–200 м, и по периферии блока высоты поверхности обычно составляют 160–180 м.

По поводу природы этой ступенчатости высказывались различные представления, в том числе о ее связи с неотектоническими движениями и блоковым характере последних (см., например, статью Голодковской Г.А., Лихачевой Э.А., Петренко С.И. [1]). Действительно, Теплостанская возвышенность, как и другие, описанные выше, в целом является неотектонической формой. Однако указанные выше ступени как ее дневной, так и погребенной дочетвертичной (доледниковой) поверхностей с весьма прихотливо изломанными и несогласованными на разнотелных и разновозрастных уровнях границами, не могут считаться тектоническими. Они отражают последовательные климатические или тектоно-климатические ритмы эрозионно-денудационной моделировки склонов длительно существующей и развивающейся тектонической возвышенности. Изломанные, по-разному ориентированные границы ступеней, генерализованные на рис. 4 в виде некоторых более или менее протяженных прямых линий (линеаментов) разного геоморфологического содержания, могут отражать отдельные зоны трещиноватости тектонического и/или ротационного (планетарного) происхождения, которые определенным образом направляют или организуют ход эрозионно-денудационных процессов и тем самым локализуют многие ландшафтно-геоморфологические границы.

Тренд-анализ топографии дневной поверхности Теплостанского блока обнаруживает его значительные отличия от других, описанных выше. Он также характеризуется дугообразными и прямолинейными элементами. Однако первые не образуют здесь каких-то концентрических более или менее замкнутых форм и составляют некоторую систему вложенных друг в друга полукружий, открытых в восток-юго-восточном направлении.

Прямолинейные линеаменты ЗЮЗ-ВВВ направления, развитые в пределах Теплостанского блока, в общем отвечают основной направленности тектонических структур фундамента и древнего осадочного чехла. Крупнейшая линеamentная зона этого направления отвечает Сетуньской межблоковой депрессионной зоне, которая разделяет

Кунцевский и Теплостанский блоки и представляет, по-видимому, зону повышенной раздробленности, трещиноватости и проницаемости.

Линеаменты СЗ-ЮВ направления согласны с широкой региональной флексурно-депрессионной зоной долины р. Москвы, уходящей далее на юго-восток через Коломну к Рязани, и вместе с ней могут отражать, с одной стороны, соответствующую систему планетарной трещиноватости, а с другой – характерные для этой области платформы глубинные неоднородности геологического субстрата.

Обратимся к ретроспективному анализу Теплостанской возвышенности. Рельеф подошвы четвертичных отложений показывает, что как таковая она существовала уже в доледниковое время и имела в общем сходные черты с современной. Это был обширный эрозионный останец, сложенный всей последовательностью мезозойских отложений, которые на фоне пологого регионального наклона в северо-восточном направлении образуют здесь слабый флексурообразный изгиб с приподнятым южным крылом.

Необходимо, однако, отметить, что эта флексура имеет субширотное простирание, и сечет Теплостанскую возвышенность в северной ее части, не проявляясь в сколько-нибудь очевидных формах наземного рельефа. Флексура развивается над Главной Московской ложбиной доюрского рельефа, имеющей такое же простирание, и вместе с нею наследует более широкую и более крутую флексуру в отложениях карбона. Таким образом, основная часть Теплостанской возвышенности наследует тектоническое поднятие палеозойского и мезозойского возраста.

По отношению же к структурам докембрийских формаций Теплостанская возвышенность является обращенной формой – почти в полном своем объеме она развивается в пределах Подмосковского авлакогена – глубокого прогиба архейского фундамента, ограниченного крупными разломами.

Причиной такой инверсии тектонической формы (т.е. развития тектонической формы, обратной по знаку относительно формы залегания более древних подстилающих слоев), которая устанавливается здесь по крайней мере с карбона, является, по всей вероятности, изостатическое поднятие земной коры, которое произошло именно в области глубокого прогиба после накопления в нем мощной (более 2500 м) толщи относительно легких осадочных пород². К такому выводу приводит не случайная, очевидно, пространственная приуроченность Москворецкого антиклинального вала, установленного в слоях карбона и маркируемого серией локальных структур, к осевой, наиболее глубокой зоне авлакогена [4].

На основании сопоставления состава и мощностей верхнеюрских и меловых отложений, распространенных в окрестностях Хорошово-Крылатское, поселка Дзержинский (в левобережье р. Москвы сразу за МКАД) и деревни Елкино близ города Воскресенска, Михайлов А.Е. [6] сделал вывод о более значительном прогибании дна позднеюрского и раннемеловых морей над авлакогеном. Подтверждая дифференцированность тектонических движений рассматриваемого участка платформы, эти данные отражают, однако, более дробную структурную дифференциацию территории, в частности тот факт, что разрез пос. Дзержинский относится к частной Царицынской синклинальной зоне, расположенной к югу от Москворецкого вала, и увеличенные здесь мощности мезозоя отражают конседиментационное развитие именно этой зоны, а не всего авлакогена.

Учитывая традиционно повышенный интерес, проявляемый к разломам кристаллического фундамента, отметим, что крупноамплитудный Павлово-Посадский разлом, ограничивающий Подмосковский докембрийский грабен с севера, и менее значительные по своей амплитуде Раменский и другие разломы южного ступенчатого крыла этого грабена [4] в сколько-нибудь очевидных макроформах неотектонической струк-

²Как мы уже отмечали, в общем инверсионными являются неотектоническая структура и рельеф земной поверхности над обширнейшим древним прогибом всей Московской синеклизы. Ярким примером подобного рода соотношений служит поднятие Донецкого кряжа над значительно более глубоким прогибом Донецкого бассейна.

туры, геоморфологии и рельефа подошвы четвертичных отложений не проявлены. Можно обратить внимание лишь на отдельные пространственные совпадения с разломами южного крыла грабена верхней части долины р. Городни и ряда прямых линейных восток-северо-восточного простирания. Кроме того, мы еще раз отмечаем тот факт, что над крупноамплитудным Павлово-Посадским разломом фундамента с опущенным южным крылом в палеозойских и мезозойских толщах развита очень пологая Коломенская флексура с относительно опущенным северным крылом.

Орехово-Борисовский блок образует водораздельное пространство, ограниченное долинами средней Городни, нижней Битцы, Москвы и низовой Пехорки. К этому блоку относится и небольшой левобережный участок (территория Капотни, Котельнических холмов и Московско-Пехорского междуречья). Этот участок был отрезан от основного массива сравнительно недавно. Как отметили Голодковская Г.А., Лихачева Э.А. и Петренко С.И. [1], долина р. Москвы до оледенения московской эпохи проходила севернее Котельников к низовьям нынешней Пехорки. Потоки талых вод московского ледника, заполнявшие Кожуховское понижение и расширение долины, прорвались в долину Городни к низовьям Пахры, через которую снова вышли в прежнюю долину Москвы. Таким образом, участок долины р. Москвы, секущий Орехово-Борисовский блок, является молодым, последниковым.

В таких очертаниях блок имеет изометричную форму. Его поперечник составляет ~ 15 км. По сравнению с Теплостанским он представляет пониженную ступень рельефа с преобладающим высотным фоном 160–180 м. В пределы Москвы попадает лишь малая северная часть этого блока (районы Орехова-Борисова и Капотни).

Орехово-Борисовский блок, как и Теплостанский, находится над докембрийской впадиной Подмосковного грабена, однако над его уже менее глубокой частью (фундамент залегает здесь на отметках –2,2 км). В структуре палеозойских отложений эта территория расположена над осевой частью и южным склоном Москворецкого вала. Братеевское междуречье р. Москвы и р. Городни и возвышенность Капотни соответствуют локальным поднятиям в структуре карбона, которые в общих чертах были унаследованы и мезозойской структурой. В последней достаточно отчетливо обозначилась и поперечная структурно-геоморфологическая дифференциация, которая унаследована новейшей структурой. В том числе это обособление Орехово-Борисовского блока от Теплостанского, приуроченность указанного выше последнеледникового прорыва р. Москвы к доюрскому и юрскому понижению. Имеются все основания рассматривать участок долины р. Москвы от района Братеево–Капотня до Мячково как антецедентный, т.е. пересекающий развивающееся поднятие.

Кожуховский блок – единственная крупная отрицательная форма 3-го порядка на территории Москвы, если не считать всю Московскую впадину и линейные шовно-депрессийные зоны, разделяющие описанные выше поднятия (Сетуньскую, Рублево-Верхнеязускую, Яузское кольцо). Эта самая пониженная и плоская территория Москвы ограничена Центральным, Измайлово-Косинским, Теплостанским и Орехово-Борисовским поднятиями и имеет морфологически не очень определенные очертания. Лишь на южном участке ее граница проявлена достаточно определенно: это Братеевская дуга современной долины р. Москвы с Люблинскими полями фильтрации.

По результатам тренд-анализа топографии дневной поверхности Кожуховское понижение проявлено значительно более отчетливо, в виде обширной концентрической структуры диаметром до 14–16 км. Ее центральная часть находится в районе Нагатинской поймы, Южнопортовых и Кожуховских улиц. На востоке в пределы этой структуры входит все левобережье р. Москвы до Кожуховского парка, р. Синички и низовой Яузы. На западе Кожуховская кольцевая структура, по данным этого анализа, охватывает значительную правобережную часть (нижнюю и отчасти среднюю ступени Теплостанского блока).

На примерах Центрально-Московского, Лосиноостровско-Измайловского и Кунцевского поднятий можно убедиться в том, что тренд-анализ топографии современного рельефа проявляет действительно существующие тектонические структуры. Это

позволяет предполагать, что Кожуховское понижение и его контуры также структурно предопределены.

Северная и западная внешние границы этой структуры, выявленные с помощью тренд-анализа топографии земной поверхности, не достаточно очевидны в макро-формах рельефа. Природа этих границ не ясна. Можно лишь предположить, что и на севере и на западе Кожуховской депрессии имеет место достаточно активная структурная и динамическая интерференция или взаимодействие смежных блоков. При этом возможно, что Кожуховская впадина является более агрессивной относительно Центрального и Теплостанского поднятий.

Территория Кожуховской впадины отличается наиболее выровненным, преимущественно аккумулятивным рельефом, который составляют в основном широкие поверхности последнеледниковых речных террас (пойменных, серебряноборской, мневниковских и ходынской) и флювиогляциальная (зандровая) равнина времени отступления московского ледника. Основная морена этого ледника вскрыта на поверхности лишь на востоке Люблино. Характерна увеличенная ширина р. Москвы и ее поймы, большая амплитуда и размер излучин р. Москвы. Ширина пояса меандрирования современной реки на участке от Лужниковской излучины, где направление этого пояса изменяется, до Братеева составляет ~ 5 км, тогда как выше и ниже по течению она не превышает соответственно 3 и 2 км.

Депрессия Кожуховской впадины хорошо проявлена и в рельефе подошвы четвертичных отложений. По отношению к более глубоким слоям она расположена в основном над южной ступенью Истринско-Кольчугинского выступа докембрийского фундамента и лишь частично над Подмосковным грабеном. Разделяющий их Павлово-Посадский разлом, амплитуда которого на этом участке составляет около 500 м, на поверхности не проявлен сколько-нибудь определенными признаками. Впадина достаточно хорошо соответствует структуре палеозойского и мезозойского чехлов. Она наследует восточный участок субширотного очень пологого асимметричного юрского прогиба и узел сопряжения Измайловской ложбины доюрского рельефа с Главной Московской ложбиной, где последняя круто изменяет свое направление и уходит на юг. Эти ложбины в свою очередь развивались над сходной, но более высокоамплитудной отрицательной структурой (Нагатинской депрессией) в отложениях карбона.

Заключение

Рассмотренные выше материалы и данные о последнем (новейшем) этапе тектонического развития территории г. Москвы свидетельствуют, что несмотря на сравнительно непродолжительность этого этапа на фоне всей геологической истории и на сугубо платформенный, очень медленный и малоградиентный характер тектонических движений последние проявились достаточно значительными формами, которые предопределили многие существенные черты рельефа, состав, распространение и мощности покрова четвертичных отложений. Более того, с ними же в значительной мере связано распространение и мощности сохранившихся на территории Москвы мезозойских отложений. Ими же, в конце концов, предопределены направленность, интенсивность и потенциал разнообразных экзогенных процессов.

Новейшая тектоническая структура оказывается достаточно сложной, состоит из элементов разного ранга и разных типов, отражающих разные причины и механизмы их возникновения и развития. Наследуя в некоторой мере более древние структуры, новейшие тектонические деформации развивались все-таки по иному плану, отражая, очевидно, новое состояние земной коры и литосферы в целом, а также новое распределение в них тектонических сил и полей напряжений.

Новейшая тектоническая структура через обусловленные ею формы рельефа (прежде всего речные долины – главные пути миграции древних обитателей Русской равнины и локализации их поселений, а в дальнейшем долгое время служившие главными артериями торгово-хозяйственных связей развивающихся городов) являлась,

очевидно, одним из существенных факторов, определивших локализацию и дальнейшее развитие г. Москвы, в том числе его пространственно-планировочную структуру. Радиально-концентрический его план в этом отношении является по существу антропогенной стадией эволюции неотектонической структуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодковская Г.А., Лихачева Э.А., Петренко С.И. Палеогеоморфологический анализ и его значение для инженерно-геологического районирования (на примере территории Москвы) // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология, 1981. С. 3–18.
2. Жуков В.А. Некоторые структурные особенности юго-западной части Московской палеозойской котловины // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1940. Вып. 6. С. 36–41.
3. Карта геоморфолого-неотектонического районирования Нечерноземной зоны РСФСР. Масштаб 1:1500000 / Под ред. В.И. Бабака. М.: ГУГК, 1984.
4. Кузьменко Ю.Т. Тектоника осадочного чехла и кристаллического основания района Москвы // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. 1994. Т. 69. Вып. 4. С. 10–18.
5. Макаров В.И. Региональные особенности новейшей геодинамики платформенных территорий в связи с оценкой их тектонической активности // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 13 (спец.). 1996. С. 53–60.
6. Михайлов А.Е. Об активности Южно-Московского рифта в мезозое и кайнозое // Изв. высш. учеб. заведений. Геология и разведка. 1994, № 6.
7. Московский ледниковый покров Восточной Европы. М.: Наука, 1982. 238 с.
8. Шукин Ю.К. Глубинная сейсмотектоника Северной Евразии // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 13 (спец.). 1996. С. 6–11.