

22. Kaftan V.I., Kuznetsov Yu.G., Serebryakova L.I., Vereshchetina A.V. Map of velocities of recent vertical crustal movements in the Caspian region // Proceedings of I-st Intern. symposium on recent deformation ISTAMBUL – 95. Turkey, 1995. Vol. 2. P. 825–831.

23. Лилиенберг Д.А. Акутотектоника и экогеодинамика // Междунар. конференция – Современные проблемы новейшей тектоники и геоморфологии. СПб.: ПГО, 1997. С. 55–57.

Институт географии РАН,
Центральный НИИ геодезии,
аэро съемки и картографии

Поступила в редакцию
25.06.97

CARTOGRAPHIC MODELS OF RECENT TECTONIC MOVEMENTS' VARIATIONS FOR DIFFERENT EPOCHS AT THE CAUCASUS AND TRANSCAUCASUS

D.A. LILIENBERG, V.I. KAFTAN, J.G. KUZNETSOV, L.I. SEREBRYAKOVA

S u m m a r y

For the first time on the base of removed levelling data the cartographic models of recent crustal movement's spatial and temporal variations have been compiled. Time periods of second, third and fourth quarters of the XX century were considered. Temporal variability of velocity direction, block character of velocity isolines, high gradients at the fault zones were revealed. Sublatitudinal and submeridional waves may be observed. Their origin is probably connected with changes of Earth's rotation and compression-extension forces as the result of lateral forth-back movements of Arabian plate.

УДК 551.4.075(470.311)

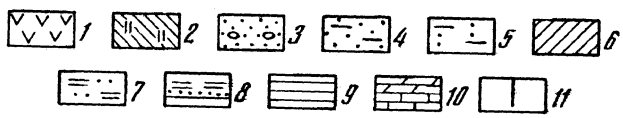
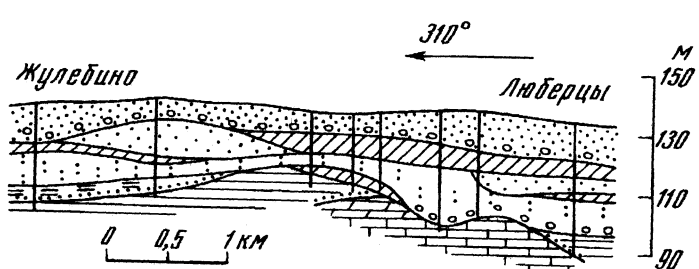
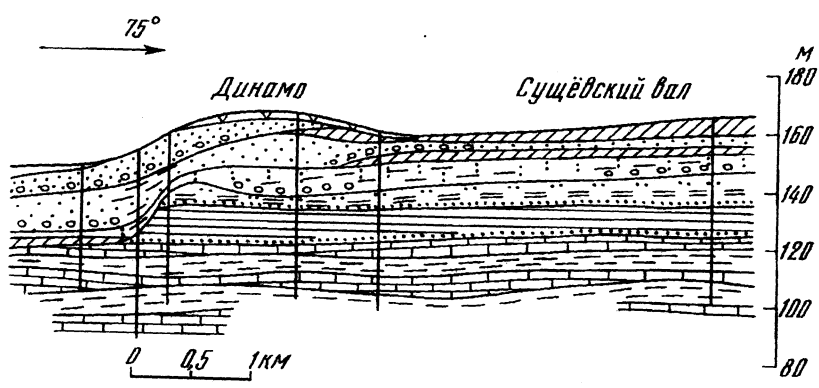
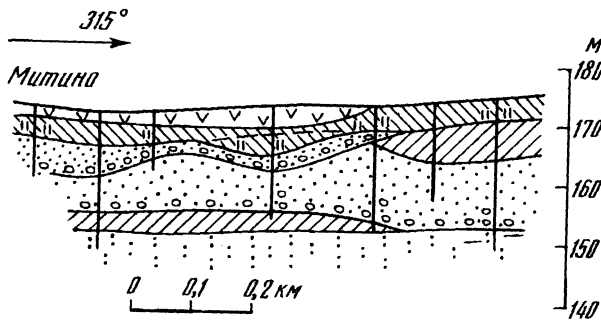
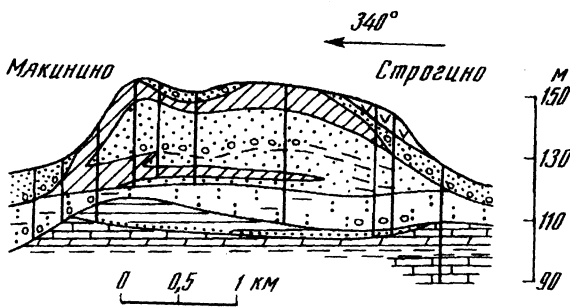
© 1997 г. Э.П. СТЕПНОВ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОГРЕБЕННОГО РЕЛЬЕФА И ЛЕДНИКОВЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ г. МОСКВЫ

Анализ особенностей строения четвертичных отложений выявил приуроченность различных территориальных комплексов (ландшафтов) к разновысотным предчетвертичным поверхностям выравнивания и позволил уточнить характер новейших тектонических движений в центральной части Московской синеклизы.

Москва и ее окрестности расположены на территории, с одной стороны переходной к Московской (север, северо-запад) и Среднерусской (юг) возвышенностям, с другой стороны – к Мещерской низине (восток, юго-восток), и в целом представляют равнинную область плейстоценовой ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции, в пределах которой выделяются несколько природно-территориальных комплексов, представляющих моренную, моренно-зандровую, зандровую равнины [1]. В геолого-структурном отношении Подмосковье находится на северо-западном крыле Московской синеклизы, сложенном почти горизонтально залегающими мезозойскими и слабо наклоненными к востоку породами девона и карбона.

Статистические исследования новейших и современных тектонических движений [2] позволили установить, что в Подмосковье проявляется положительная корреляционная связь новейших (неоген-четвертичных) и древних (донеогеновых) движений. Корреляционных связей между современными и новейшими, а также между современными и древними движениями не установлено. Значительно более ранние исследования Н.И. Николаева и Ю.А. Мещерякова, систематизированные В.В. Белоусовым [3], показали, что центральные районы Московской синеклизы испытывали восходящие тектонические движения в четвертичный период в целом и нисходящие в настоящее время. Результаты геоморфологического изучения территории позволяют предположить существование обширного пенеплена в интервале поздний мел–палеоген [4] с высотой суши несколько менее 250 м, а также



устанавливают во внеледниковой области существование двух региональных поверхностей выравнивания [5], которые на Среднерусской возвышенности отмечают на уровнях 260–300 и 200–250 м, причем последняя коррелируется с осадками, в которых определена палеомагнитная инверсия Матуяма-Брюнес, фиксирующая нижнюю границу плейстоцена.

В составе покровно-ледниковой формации Подмосковья выделяют несколько комплексов, в строении которых участвуют ледниковые, приледниковые и межледниковые фации: ликовский – (акуловское)¹, сетуньский – (отраденское), перекшинский – (одинцовское), московский – (микулинское). Нижние границы среднего и верхнего плейстоцена проводятся по основаниям осадков одинцовского и микулинского [6, 7], по подошве отложений отраденского и микулинского межледниковий [8]. Известны стратиграфические построения [9], допускающие существование шести оледенений. В некоторых публикациях [10, 11] предлагается схема трехчленного строения формации: окский – (лихвинское), днепровский – (одинцовское), московский – (микулинское). Нижние границы среднего и верхнего плейстоцена проводятся по основаниям осадков лихвинского и микулинского межледниковий. Таким образом, вопрос о нижней границе верхнего плейстоцена решается всеми исследователями однозначно, а строение осадков нижнего и среднего плейстоцена, составляющих большую часть разреза четвертичной толщи, является дискуссионным.

На северо-западе Москвы в районе Мякинино–Строгино на участке резкой излучины р. Москвы, в правом ее борту (рисунок) вскрыта часть палеодолины, выполненной ледниковыми осадками, с отчетливо выраженным эрозионным врезом до отм. 100 м. Днище палеодолины представлено эрозионно-денудационной поверхностью (110–120 м), сложенной верхнекарбонowymi и верхнеюрскими породами. В основании четвертичных осадков выделяются линзовидно-слоистые зеленовато-серые, темно-серые, зеленовато-черные пески и алевроиты с линзами углистых и серых глин, с тяготеющими к углублениям палеорельефа валунами и галькой кремней, кварцитов, кварцито-песчаников, гранитоидов, каменного угля, литифицированных темно-серых глин. Мощность пачки 4,5–15,0 м. Слабая окатанность обломков, присутствие глин, элементы ритмичной слоистости свидетельствуют о незначительной дальности переноса обломочного материала и о накоплении его в озерно-ледниковых и речных условиях.

Выше, на ровной поверхности (123–125 м), незначительно углубляясь к участкам современного водотока р. Москвы, залегают черные, темно-серые, темно-коричневые глины и суглинки с уплощенными обломками кварца, кремней, линзовидно-переслаивающиеся с серыми и бурыми песками, которые вверх по разрезу сменяются бурыми, палевыми, светло-серыми песками с базальными галечниками, содержащими обломки амфиболовых гранитов, кварцитов, углистых и зеленых сланцев, коричневых глин. Мощность пачки достигает 28,0 м. Отмеченные особенности осадков указывают на ледниковый и водно-ледниковый характер их образования.

Верхняя пачка, кровля которой представляет современную дневную поверхность, подчеркивает особенности рельефа предшествующего этапа, срезая осадки средней пачки в пределах современной долины р. Москвы. На водразделе и его склонах (до отм. 130–140 м) в основании пачки развиты валунные глины и суглинки бурые, светло-коричневые, зеленовато-желтые с валунами и щебнем гнейсов, кварцитов, кремней, диабазов, перекрытые песками серыми, бурыми, желтоватыми с галечниками в основании и с линзами бурых покровных суглинков и ископаемых почв в кровле. Мощность песков увеличивается вниз по склону, где они трудно отличимы от более поздних аллювиальных осадков. Мощность пачки до 9,0 м. В составе верхней пачки отчетливо выделяются ледниковые, флювиальные и послеледниковые делювиальные и аллювиальные фации.

Схемы строения четвертичных отложений в районах: Мякинино–Строгино, Митино, Динамо–Сушецкий вал, Жулебино–Люберцы

1 – техногенные образования; 2–6 – современные и четвертичные осадки: 2 – глины и суглинки с прослоями и линзами торфа; 3 – пески слоистые: бурые, серые, желтые с линзами глин, алевроитов, с валунами и галечниками, 4 – пески светло-серые, зеленовато-желтые с линзами алевроитов и валунами, 5 – пески темно-серые с линзами алевроитов, глин, с валунами, 6 – глины, суглинки валунные, алевроиты линзовидно-полосчатые; 7–9 – юрско-меловые отложения: 7 – пески, алевроиты серовато-зеленые, темно-зеленые, 8 – глины углистые рыхлые с фосфоритами в основании, 9 – глины черные, темно-серые плотные, 10 – каменноугольные отложения: известняки, мергели, аргиллиты, 11 – скважины УКБ

¹ В скобках указаны названия соответствующих межледниковий.

На северо-западном продолжении приведенного разреза, на левобережье р. Москвы в районе Митино в борту палеодолины в разрезе четвертичных осадков (рис.) также выделяются три комплекса, отчетливо различающиеся по строению и по литологическим особенностям. Верхи нижней пачки мощностью до 7,0 м, сложенные слоистыми темно-серыми, черными слюдястыми песками и алевролитами с гравием черных песчаников и фосфоритов, с линзами и прослоями углистых глин, представляют озерные образования.

В составе средней пачки преобладают слоистые пески серые, серовато-желтые, темно-коричневые, палевые, среди которых присутствуют линзы алевроитов и буровато-серых глин. В основании отмечаются галечники мощностью до 4,0 м и маломощные линзы валунных глин (до 1,5 м): черных, красновато-бурых, серых с незначительным количеством обломков кремнистых пород. Мощность пачки составляет от 5 до 18 м; в целом, осадки характеризуются ледниковыми и водно-ледниковыми условиями образования.

Верхняя пачка мощностью 5–12 м сложена в основном валунными светло-коричневыми глинами, сургучными на удалении 2,5 км от реки. Выше отмечаются пески и суглинки. По направлению к долине валунные глины перекрываются этими глинистыми песками – грубозернистыми, темно-коричневыми, переслаивающимися со светло-серыми, светло-желтыми, зеленовато-серыми разностями, содержащими обломки гранитоидов, белых песчаников. Вверх по разрезу развиты глины голубовато-серые с прослоями торфа, которые сменяются суглинками серовато-бурыми с маломощными линзами торфа. Для верхней пачки характерно присутствие ледниковых, водно-ледниковых, озерно-болотных осадков.

В районе Динамо – Сушевский вал на водоразделе рек Москвы и Яузы (рис.) в строении четвертичных отложений участвуют аналогичные три пачки, залегающие на ступенчатой эрозионной поверхности дочетвертичных образований (110–120 м) – в пределах палеодолины р. Москвы и (140–144 м) – на погребенной цокольной террасе.

Нижняя пачка представлена линзовидно-слоистыми песками и алевролитами темно-серыми, черными с уплощенными обломками кварцитов и известняков, мощность которой уменьшается от 10 м до 3 м на бровке террасы. В основании пачки отмечаются маломощные (до 1,5 м) линзы темно-серых валунных глин и суглинков, характеризующихся пятнистой текстурой, обусловленной присутствием черных углистых и буровато-серых разностей, содержащих обломки кремнистых пород до 10 см в поперечнике. Эти отложения сформировались в водно-ледниковых и приледниковых условиях.

Средняя пачка на погребенной террасе представлена валунными глинами, серыми, темно-серыми, черными с обломками известняков, которые выше сменяются песками, бурыми, светло-серыми, желтыми, иногда зеленовато-серыми с отдельными валунами и линзами алевроитов. В палеодолине наблюдаются переслаивающиеся серые, темно-коричневые, черные, светло-желтые пески, в основании грубозернистые, с валунами и обломками гранитоидов и метапорфиритов; в верхней половине толщи встречаются линзы песчаных суглинков темно-серых и коричневых с галькой и уплощенными обломками кремнистых пород. Мощность до 14 м.

Верхняя пачка подобна средней по условиям формирования (ледниковые и водно-ледниковые). В ее составе и строении также главная роль принадлежит валунным глинам бурым, с обломками гранитоидов, кварцитов, кремнистых сланцев, которые замещаются в палеодолине глинистыми песками бурыми, желтыми с линзами суглинков. Мощность 2,0–7,5 м увеличивается в палеодолине до 15 м.

Сравнение мощностей четвертичных осадков в приведенных разрезах, показывает, что наибольшей изменчивостью характеризуется интервал палеодолины, в пределах которого мощность изменяется от 15 до 40 м, а наименьшей – борт палеодолины (25–35 м). При этом максимальное значение мощности достигается за счет интенсивной аккумуляции в процессе формирования среднего ледникового комплекса, а минимальное – за счет его размыва. В литолого-фациальном отношении нижняя пачка отличается наименьшей изменчивостью состава, а средняя и верхняя сложены преимущественно собственными ледниковыми осадками, замещающимися водно-ледниковыми в палеодолине. Основные особенности разрезов выявляют резкое усиление эрозионно-денудационных процессов в период, предшествовавший формированию верхней пачки (по многим признакам соответствующий временному интервалу: Московское оледенение – Микулинское межледниковье–голоцен), в результате которых на отдельных участках современной поймы отсутствуют отложения среднего ледникового комплекса, а современный эрозионный врез при этом на 20 м меньше, чем предчетвертичный. Масштаб не позволяет отразить на чертеже некоторые детали строения палеодолины, не следует заметить, что первая современная надпойменная терраса

(135–137 м) относится к типу аккумулятивных, а пойменная (129–130 м) – прилонена к ней. Погребенные предчетвертичные террасы с отметками 120 и 140 м имеют отчетливо выраженный цокольный характер.

На юго-восточной окраине Москвы (Жулебино–Люберцы), на водоразделе рек Москвы и Пехорки, в области Мещерской низины подошва четвертичных осадков налегает на слабобрасчлененную поверхность, сложенную образованиями верхнего карбона, верхней юры, нижнего мела (рис.), характеризующуюся значительной выровненностью на гор. 110–115 м с участками углублений до отм. 95 м. В строении четвертичного покрова здесь также выделяются три ледниковых комплекса. Устойчивым развитием пользуются нижняя и верхняя пачки и прерывистым – средняя.

Нижняя пачка сложена темно-серыми песками с маломощными линзами (10–15 м) зеленовато-серых алевроитов и углистых глин. В основании встречаются валуны кварцитов, слюдястых сланцев, кристаллических пород, окремненных известняков, молочно-белого кварца, глауконитовых песчаников с линзами темно-серых глин, включающих обломки сиреневых кварцито-песчаников. В борту углубления в основании пачки отмечается линза валунных серовато-зеленых, черных глин с тонким разноориентированным кливажом, в которых встречаются обломки кремнистых пород и кварцитов. Мощность пачки 7–20 м.

Средняя пачка залегает на поверхности 117–124 м, образуя разрозненные пластообразные (врезанные в нижележащие пески) и линзовидные (залегающие на песках) тела, сложенные светло-серыми мелкозернистыми кварцевыми песками, в которых отмечаются тонкие (до 1 см) линзы и прослои, обогащенные гидроксилами железа, вплоть до образования песчаников. Мощность пачки 6,5–14,0 м.

Верхняя пачка, нижняя граница которой располагается в интервале 115–133 м, представлена в основном слоистыми песками: бурыми, светло-серыми, темно-коричневыми с линзами галечников в основании. Местами в верхах пачки встречаются линзы суглинков, торфа, погребенных почв. На участках предчетвертичных эрозионных врезов в основании пачки развиты линзовидно-слоистые алевроиты коричневые, темно-серые, зеленовато-серые, буровато-желтые с линзами песков и валунных глин. Мощность пачки 6–20 м.

Приведенные разрезы четвертичных отложений позволяют заключить, что разновысотные предчетвертичные денудационные поверхности в значительной степени определяют строение разновозрастных ледниковых комплексов и размещение ледниковых и приледниковых фаций. Нижний ледниковый комплекс отличается постоянством состава слагающих его образований, представленных в основном линзовидно-слоистыми песками и алевроитами с незначительным количеством грубообломочного материала и с линзами серых и углистых глин и суглинков. Количество обломков значительно возрастает в ложбинах стока, в бортах которых отмечаются линзы валунных углистых глин. Кровля комплекса на денудационной поверхности 140–145 м достигает отм. 155–157 м, на поверхности 110–115 м – 124–125 м. Литологический состав осадков указывает на резкое преобладание приледниковых и флювиальных фаций в составе нижнего ледникового комплекса, развитых на сравнительно низких гипсометрических уровнях предчетвертичной денудационной поверхности.

Характерная черта среднего ледникового комплекса – прерывистый характер его размещения, обусловленный интенсивным размытием синхронных осадков в палеодолине и на площадях максимального стока ледниковых вод с образованием эрозионного вреза, который на 13–15 м не достигает предчетвертичного вреза и свидетельствует об общности тектонической обстановки для периодов раннего (окского) и среднего (днепровского) ледниковых комплексов, характеризующихся незначительным проявлением относительных нисходящих движений, что подтверждается и составом среднего комплекса, в строении которого преобладают песчаные осадки. Кровля среднего комплекса на верхней денудационной поверхности достигает 160–165 м, на нижней – 136–155 м.

Строение верхнего ледникового комплекса характеризуется хорошо выраженной вертикальной зональностью, проявляющейся в преобладающем размещении ледниковых фаций на площадях верхней денудационной поверхности, а флювиальных – на площадях нижней. Эрозионный врез, отмечающийся в основании комплекса на уровне 115–125 м, указывает на состояние тектонического покоя или относительного погружения, компенсировавшего возрастание мощности четвертичных осадков в предшествующий этап. Современная поверхность с незначительной погрешностью представляет кровлю верхнего (московского) комплекса, расположенную на гор. 160–173 м на верхнем денудационном уровне и на гор. 130–145 м – на нижнем. Таким образом, разновысотные уровни

предчетвертичной денудационной поверхности коррелятны фациальному составу ледниковых осадков, которые формируют различные природные ландшафтные зоны.

Из вышесказанного следует, что средняя мощность четвертичных осадков в Москве и ее окрестностях составляет около 30 м. Отклонение ± 10 м объясняется местными особенностями процесса осадконакопления. Максимальные и минимальные мощности четвертичных осадков приурочены к нижнему денудационному уровню при отсутствии заметной тенденции к изменению средней мощности, что свидетельствует о том, что нижний уровень в условиях относительно поднятой поверхности являлся не только областью повышенной аккумуляции, но и областью более интенсивного проявления эрозионно-денудационных процессов в связи с "русловой и территориальной концентрацией стока" [12]. Палеодолина р. Москвы в районе Строгино представляет эрозионный врез глубиной 30 м на уровне 140–150 м, достигает отм. 110–115 м, характерной для поверхности выравнивания в Мещерской низине (Люберцы, Косино). Эрозионные врезы на нижнем уровне (110–115 м) имеют глубину 15–20 м, что позволяет предположить существование и более низкого уровня предчетвертичной денудационной поверхности на гор. 90 м и ниже. Общая амплитуда разновысотных уровней предчетвертичной денудационной поверхности в охарактеризованном районе Московской синеклизы составляет не менее 50–60 м и согласуется с представлениями о формировании палеоген-неогенового рельефа в условиях прерывистого тектонического поднятия или соответствующего понижения базиса эрозии, связанного с понижением уровня Мирового океана [13]. Отмеченные особенности ледникового осадконакопления свидетельствуют о тектонически спокойных условиях формирования неоген-четвертичного рельефа в четвертичный период, которые в целом характеризуются отрицательным знаком вертикальных движений с амплитудой 20–35 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лихачева Э.А., Бахирева Л.В., Станковянски М. и др. Оценка состояния городской морфолитосистемы // Геоморфология. 1991. № 1. С. 30–41.
2. Зверев А.Т. Взаимосвязь современных, новейших и древних вертикальных тектонических движений Восточно-Европейской платформы // Геотектоника. 1982. № 3. С. 55–59.
3. Белоусов В.В. Основные вопросы геотектоники. М.: Гостеолтехиздат, 1962. С. 29.
4. Малкин Б.В. О геодинамической природе геоморфологических циклов // Геоморфология. 1991. № 3. С. 3–15.
5. Дедков А.П. Верхнее плато Восточно-Европейской равнины // Геоморфология. 1993. № 4. С. 82–88.
6. Бреслав С.Л., Валуева М.Н., Маудина М.И. Новые данные по одинцовскому стратотипическому разрезу // Докл. Акад. наук СССР. 1979. Т. 248. № 1. С. 161–166.
7. Маудина М.И., Писарева В.В., Величkevич Ф.Ю. Одинцовский стратотип в свете новых данных // Докл. Акад. наук СССР. 1985. Т. 284. № 5. С. 1195–1199.
8. Заррина Е.П., Краснов Л.И. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы и проблема составления общесоюзной схемы // Четвертичный период. Стратиграфия. М.: Наука, 1989. С. 21–26.
9. Шик С.М. Проблемы стратиграфии Восточно-Европейской платформы // Геология и разведка. 1992. № 1. С. 3–9.
10. Кузьмин Я.В. Минералогия и стратиграфия морен в восточной части Деснинского ледникового потока // Геология и разведка. 1994. № 2. С. 41–46.
11. Спиридонов А.И., Введенская А.И., Немцова Г.М. и др. Комплексное палеогеографическое и геоморфологическое районирование Московской области // Геоморфология. 1994. № 3. С. 31–41.
12. Лютцау С.В. Принципы расчленения речных долин на морфодинамические типы при мелкомасштабном картировании для инженерных целей (на примере Подмосковья) // Геоморфология. 1994. № 2. С. 74–79.
13. Хейс Джеймс Д., Питмен Уолтер С. Движение литосферных плит, изменение уровня моря и климатические и экологические концепции. М.: Изд-во иностр. лит., 1979. С. 1–6.