

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

УДК 551.4(470.3)

М. В. КАРАГОДИНА, И. С. ВОСКРЕСЕНСКИЙ, А. Ю. СИДОРЧУК

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ПРОТВЫ

Настоящая заметка написана на основании материалов, собранных группой студентов-геоморфологов, проходивших в 1968 г., после второго года обучения, летнюю геоморфологическую практику под руководством Н. Г. Шубиной и А. А. Лукашова. Нами использованы также результаты зимних буровых работ, проводившихся геоморфологическим кружком НСО в течение трех зимних каникул.

Территория учебной практики студентов географического факультета МГУ расположена в среднем течении р. Протвы.

Рельеф этой местности знаком всякому, кто бывал в средней полосе России. Мягких очертаний холмы междуречий, речная долина с довольно крутыми террасированными склонами, широкой поймой и извилистым руслом; многочисленные плоскодонные балки, в днища которых зачастую врезаны овраги. В общем, это обычный облик вторичной моренной равнины.

Но в то же время здесь можно найти интересные индивидуальные черты рельефа: во-первых, это хорошо выраженная ярусность рельефа междуречий; во-вторых, ортогональность плана речной сети и поворот решетки ортогоналей южнее долины р. Протвы на 45° по отношению к северной сетке; в-третьих, четкое выражение в рельефе долины р. Протвы.

В придолинных частях междуречий бассейнов рек Протвы, Исы и Лужи протягиваются цепочки холмов с относительными высотами 30—35 м. Ближе к водоразделам располагаются полосы холмов с относительными высотами 35—45 м, окаймляющие собственно водораздельные холмы с относительной высотой 50—75 м. Между всеми выделенными ярусами рельефа на местности и на карте фиксируются перегибы склонов.

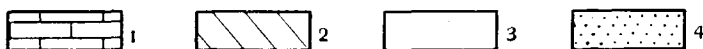
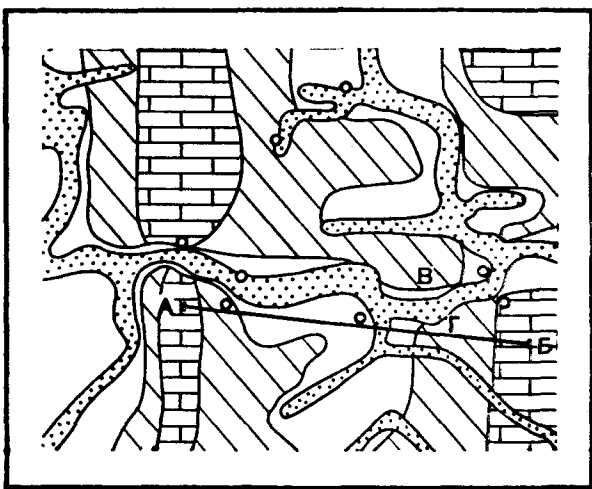
Все известные нам выходы коренных пород — глины и, в основном, известняков каменноугольного возраста находятся в цоколе холмов самого высокого яруса. Если мы предположим, что все холмы с относительными высотами 50—75 м в цоколе своем сложены карбонowymi известняками, то выделятся три меридионально вытянутых полосы выступов коренного рельефа (см. рисунок).

Гряды, располагающаяся к востоку от долины р. Исы, имеет ширину около трех километров. Относительные высоты ее колеблются от 50 до 65 м. Средняя гряда обладает несколько меньшими высотами, порядка 50 м и лишь на севере достигает отметки 55 м. Выходы коренных пород наблюдаются у деревни Ефаново и к северо-западу от деревни Верховье.

Известны следы эскаррационной работы ледников. К северо-западу от деревни Верховье располагается карьер, в котором вскрываются известняки. Верхние слои известняков превращены в щебенку. Выступы коренного рельефа прикрыты тонкой нашлапкой основной морены мощностью менее двух метров. Таким образом, верхний ярус рельефа в бассейнах рек Протвы и Лужи является ярусом доледникового рельефа.

Понижения между выступами коренного рельефа выработаны эрозией в доледниковое время. В пределах этих понижений располагаются холмы двух нижних ярусов рельефа. Поверхность с относительной высотой 35—45 м окаймляет водораздельные гряды ступенью шириной один-два километра. Все известные обнажения и скважины в пределах этой ступени дают приблизительно одинаковый разрез рыхлых отложений.

Цокольные части сложены толщей основной морены, предположительно московского возраста, опесчаненной и, зачастую, слоистой. На морене местами лежат водноледниковые пески и покровные суглинки. Подобный разрез четвертичных отложений позволяет назвать этот ярус рельефа ярусом ледниковой аккумуляции.



Схематическая карта ярусов рельефа бассейна среднего течения р. Протвы:
 1 — ярус коренного рельефа, отн. отм. 50—70 м; 2 — ярус рельефа ледниковой аккумуляции, отн. отм. 35—45 м; 3 — ярус рельефа водноледниковой аккумуляции (включая долины рек), отн. отм. 30—35 м; 4 — поймы рек

Самый низкий, придолинный ярус рельефа обнимает холмы с относительными высотами 30—35 м. Все известные разрезы четвертичных отложений в пределах этого этажа характеризуются повышенной мощностью водноледниковых осадков.

Есть основания выделить в этой ступени рельефа две части: лимногляциальную и флювиогляциальную, объединяя их в общий ярус рельефа водноледниковой аккумуляции. Обнажения у деревень Совьяки, Спас-Косицы, Устье дают представление только о верхней части разреза и слагаются более чем 8—10-метровой толщей флювиогляциальных песков и галечников предположительно послемосковского возраста. Для лимногляциальной части имеется довольно полный разрез отложений, вскрытый у села Беницы. В нижней части его залегают горизонтально и косо светлые мелко- и тонкозернистые пески. В тяжелой фракции этих песков содержится до 60% глауконита (анализ сделан студ. В. Бараковой). Это давало бы основания считать пески морскими отложениями (сеноманского) мелового возраста, если бы не их текстура, наличие прослоев грубоокатанного кремниевого гравия и довольно свежих органических остатков. Мы думаем, что это однородная толща флювиальных песков, и датировем ее доднепровским, предположительно, ливвинским временем. Мощность песков более 5 м. Выше по разрезу лежит слой валунного суглинки, который, вероятно, следует считать днепровской морены. На нее ложится толща алевроитов и тонкозернистых песков мощностью до семи метров со слоистостью, напоминающей ленточную. Такая текстура отложений заставляет предположить их озерный генезис. Разрез оканчивается вскрытыми в скважинах флювиогляциальными песками 8—10-метровой мощности послемосковского возраста. Приведенный разрез, если принять все указанные датировки, показывает, что формирование нижнего яруса рельефа можно проследить с доднепровского времени.

Следует подчеркнуть, что развитие во времени флювиогляциальной и лимногляциальной частей водноледникового яруса рельефа тесно связано. Озерные отложения фашиально замещаются флювиогляциальными.

Выделенные ступени рельефа междуречий моделируются сетью балок и западинами, которые и обособляют отдельные холмы.

Мы можем выделить два типа балок на междуречьях: овраги, длиной не более 1 км с V-образным и каньонообразным поперечным профилем и ступенчатым продольным, непосредственно открывающиеся в крупные долины; крупные плоскodonные, часто террасированные балки, иногда оканчивающиеся на уровне 25 м. Балки второго типа в настоящее время не имеют постоянных водотоков, заполняются склоновыми отложениями (при бурении лишь на глубине 4—5 м вскрываются собственно балочные осадки). Иногда по днищам этих балок прослеживаются древние русла в виде цепочки плесовых озер. Те из них, что открываются в долины рек, террасированы, причем террасы балок и речных долин хорошо увязываются между собой. В нижние их части врезаны овраги первого типа. Верхняя балка часто представляет собой болота, образовавшиеся на месте довольно глубоких западин. В западинах бурением вскрыты отложения, в которых запечатлена история развития водораздельных поверхностей. Сделанный М. П. Гричук спорово-пыльцевой анализ этих отложений показывает, что осадконакопление в котловинах шло, по крайней мере, с конца мгинского межледниковья.

Для современной долины р. Протвы характерно чередование суженных и расширенных участков. Так, ширина современной долины (на уровне шва высокой поймы) изменяется от 40 до 1200 м. Причиной этому явно служит неоднородность размываемых рекой пород, а именно смена ледниковых осадков — песков и суглинков — известняками карбона. И этот фактор наложил отпечаток почти на все элементы речной долины.

На участке пересечения рекой полосы известняков русло извивается, в то время как ниже таких зон река почти не меандрирует. Глубина реки на перекатах в межень составляет 0,2—0,5 м, кое-где над водой поднимаются островки. На плесах же глубина достигает 1,5—1,8 м. На участках расширения долины глубина реки довольно постоянна, в среднем 1,8—2 м. Скорость течения меньше, чем в сужениях, русло зарастает.

Фрагменты низкой поймы встречаются довольно редко. Они имеют высоту 0,5—1,5 м, ширину не более 5 м. На поворотах русла имеются участки низкой поймы до 70 м шириной.

Наиболее ярко характер строения долины проявляется в топографии высокой поймы. В областях сужения долины она имеет высоту 4—5 м, ширину 10—30 м с одного берега. В расширениях высота поймы уменьшается до 3—4 м. Усложняется рельеф ее поверхности — появляются прирусловые валы и старицы. И в аллювии поймы большее место начинают занимать прослой черных старичных глин. На высокую пойму опираются конусы выноса оврагов, прорезающих борта долины.

В долине р. Протвы установлены три надпойменные террасы. Первая имеет относительную высоту у бровки 10—12 м при ширине 120—300 м. Длина ее сегментов не превышает 1,5—2 км. От высокой поймы терраса отделена четким уступом.

Вторая надпойменная терраса сохранилась значительно хуже первой, причем все известные фрагменты ее расположены на участках расширения долины. Высота террасы 18—22 м. Длина ее фрагментов достигает 800 м при ширине не более 300 м. Поверхность наклонена к оси долины. В пришевной части уклон возрастает и постепенно поверхность переходит в уступ третьей надпойменной террасы. Вторая терраса цокольная. Третья надпойменная терраса тоже имеет цоколь, высота ее 30—35 м. Ширина ее фрагментов достигает первых сотен метров.

В нашем распоряжении довольно мало разрезов аллювия древних террас, но все же можно сказать, что чем моложе терраса, тем более сортирован и мелкозернист ее аллювий. Так, пески, залегающие на поверхности третьей надпойменной террасы у деревни Дедюевка, по грубости материала и плохой его сортировке напоминают флювиогляциальные отложения. А отложения первой надпойменной террасы — это хорошо сортированный мелкий песок с прослоями супеси.

Образование основных черт рельефа в бассейне среднего течения р. Протвы можно представить следующим образом: самый высокий ярус современного рельефа сформировался в результате действия агентов эрозии еще в доюрское время. В понижениях доюрского рельефа накапливались морские осадки. Ярус ледникового и водноледникового рельефа окончательно сформировался в последнепрерывное время, когда на участке между деревнями Беницы и Лапино располагался озерный бассейн.

В современном виде рельеф бассейна р. Протвы образовался в конечные фазы развития московского ледника.

В постмосковское время произошло врезание основных водотоков района. В результате этого в долине р. Протвы сформировались три надпойменные террасы и пойма. Третью надпойменную террасу мы считаем остатками древней ложбины стока талых ледниковых вод и датируем концом московского времени.

Балки на междуречьях развивались в постмосковское время. Те из них, что впадали в основной водоток, врезались вместе с ним; этапы врезания фиксированы террасами на склонах балок. Ложбины, не имевшие связи с основной долиной, заполнялись материалом, сносимым со склонов. Озерными и болотными осадками заполнились ранее глубокие западины. В течение холодного валдайского времени сформиро-

ровались покровные суглинки. В голоцене врезание р. Протвы, по всей видимости, приостановилось, ибо высокая пойма сложена супесями и суглинками — пойменным аллювием.

Скачок в интенсивности рельефообразующих процессов следует отнести к началу исторического времени. В районе г. Боровска человек рубит лес и распахивает землю по меньшей мере 1000 лет. Леса на междуречьях вторичные, ельников осталось немного. А вырубка леса оживляет склоновые процессы, что приводит к заполнению врез в верхних звеньях долинно-балочной сети. Мы уже указывали, что верховья балок выположены, занесены продуктами склонового сноса. То, что кое-где видны остатки бывшего русла, говорит, что процесс этот происходил сравнительно недавно. Сведение лесов вместе с тем интенсифицирует эрозию в низовьях балок. Сейчас впадающие в реки овраги растут, по нашим измерениям, в среднем со скоростью 3—5 м/год.

В XIX в. сток р. Протвы был частично зарегулирован, а в начале нашего столетия во время половодья плотины прорвало, уровень реки искусственно повысился, и теперь вновь заливается высокая пойма.

Все это говорит о том, что при дальнейшей расшифровке рельефа района практики следует обратить пристальное внимание на влияние, которое оказывает человек.

Поступила в редакцию
2 июля 1970 г.

Кафедра
геоморфологии

M. V. Karagodina, I. S. Voskresensky and A. P. Sidorchuk

A GEOMORPHOLOGICAL SKETCH OF THE MIDDLE PROTVA BASIN

Three steps (stages) of the relief are distinguished in the surface structure of the interfluves of the Middle Protva basin. The first step with the absolute elevations of 50 to 75 metres in formed with bedrock (carbonaceous deposits) overlain by a thin moraine case. The second step with the absolute elevations of 35 m. to 45 m. is formed with glacial accumulation features: — hills formed with moraine (boulder loam). The third, lower, step of the interfluve relief (absolute elevation 30 m. to 35 m.) is formed with neoglacial accumulation: — sand, stratified loam with sparse interlayers of gravel sand including boulders. There is a low floodplain and a high floodplain, and also floodplain terraces in the Protva River valley. The river valleys have certain directions.