

Г. С. АНАНЬЕВ

ПРОЦЕССЫ СОВРЕМЕННОЙ ДЕНУДАЦИИ В ВОСТОЧНЫХ КАРПАТАХ

Денудационным может быть любой из известных геоморфологических процессов, приводящий к удалению с определенной территории некоторого объема материала. Чаще всего мы обнаруживаем следы деструкционных процессов, т. е. тех, которые приводят к удалению обломочного материала разной степени связности. В горных странах обычной является деструкция водными потоками (эрозия), разнообразными склоновыми процессами (склоновая денудация), эоловыми процессами (дефляция) и т. п. Все виды деструкции влияют на сохранность сельскохозяйственных угодий, площадок, занятых промышленными сооружениями и жилыми домами, и вследствие этого требуют тщательного изучения.

В основу настоящей статьи положены результаты многолетних геоморфологических исследований автора в осевой зоне Восточных Карпат, результаты стационарных наблюдений за геоморфологическими процессами на Закарпатской учебно-научной станции кафедры геоморфологии географического факультета МГУ.

УСЛОВИЯ ДЕНУДАЦИИ

Восточные Карпаты (600—2100 абс. м) сложены легко разрушающимися породами флишевых комплексов позднего мела и палеогена: песчаниками, гравелитами, сланцами, алевролитами, аргиллитами, мергелями, реже известняками.

Климат формируется под влиянием атлантических и отчасти борельных воздушных масс. Годовые колебания температуры воздуха достигают 40—50°, а суточные 25—30°. Годовая сумма осадков на вершинах хребтов близка к 1900 мм, тогда как в долинах и межгорных котловинах она не превышает 1000—1100 мм. Выпадение осадков в течение года неравномерное. В отдельные месяцы иногда выпадает более половины годовой суммы осадков в виде сильных ливней интенсивностью до 2—3 мм/мин и 80—130 мм/сутки (Вишневский и др., 1971). Уникальный случай описан В. Н. Дьяковым (1973) для с. Верховина, где в 1955 г. суточная сумма осадков составила 340 мм.

Особую роль играют суточные колебания температуры грунта. На открытых солнечных склонах даже в январе-феврале они достигают 21—27°. Весьма часты в течение ноября—марта переходы через 0°. Все это обуславливает интенсивное физическое выветривание пород. В толще рыхлых отложений происходит химическое преобразование минералов с появлением гидроокислов железа, гидрослюд, монтмориллонита, каолинита.

Гидротермические и орографические условия обусловили особенности распределения в Карпатах растительного покрова: 150—450 м — дубово-грабово-буковые леса; 450—900 м — буковые леса; 900—1500 м — пихтово-еловые, еловые и буково-еловые леса; 1500—1800 м — субальпийский пояс, включающий кустарники и криволесье можжевельника, горной стланиковой сосны, зеленой ольхи, субальпийские луга; выше 1800 м — альпийский пояс, представленный вересковыми, мохово-лишайниковыми ассоциациями с участием низкорослых злаков. В горной части Восточных Карпат развиты преимущественно пихтово-еловые, еловые, буково-еловые леса и растительность субальпийского пояса.

Главными агентами механической деструкции (в порядке уменьшения значимости) здесь являются: 1) водные русловые потоки и сели,

2) склоновые процессы — обвалы, оползни, дефлюкция, делювиальный смыв и др., 3) лавины, 4) биогенные процессы, 5) ветровая деятельность — дефляция, ветровая корчевка леса, 6) капельно-дождевая деструкция. Явления химической деструкции в Восточных Карпатах изучены слабо и в связи с этим в статье не рассматриваются.

Широкому распространению денудационных процессов способствуют условия подготовки обломочного материала к транзиту. Главным среди них является выветривание горных пород. Основные агенты физического выветривания — суточные колебания температуры и высокая степень влажности грунта. Особенно важна частота переходов температуры через 0° , что наблюдается в субальпийском поясе во все времена года. В летнее время колебания температуры на поверхности грунта достигают $30-40^{\circ}$, зимой — $25-27^{\circ}$, что способствует быстрому разрушению обломков пород. Контрасты в температурном режиме обуславливают развитие десквамации на выступах коренных пород. Толщина десквамационных корочек колеблется от 1 до 6 см. Вблизи снежников весной наблюдаются незначительные колебания температуры грунта (Ананьев, 1977б). Сравнительно высокие температуры зимой и мощный снеговой покров обуславливают талое состояние грунта в течение почти всего года, что приводит к интенсивному водообмену в грунтах.

Следы преобразования пород процессами химического выветривания обнаруживаются в верхних горизонтах большинства грунтов, где часть минералов гидроокислов железа обихраивается до стадии лимонита и почти 20% всех зерен минералов покрыто тончайшими пленками джефферизита. В верхних горизонтах чехла обломочного материала отмечается накопление гидрослюд, монтмориллонита, вермикулита и каолинита. Содержание последнего среди глинистых минералов достигает 26—27%. Карбонатность песчаников и алевролитов при интенсивном водообмене в грунтах способствует выщелачиванию коренных пород. Выветрелый и измененный химическими процессами слой мощностью до 8—12 мм наблюдается и на скальных выступах коренных пород.

Мощность элювиальных отложений на вершинных поверхностях Полонинского хребта колеблется от 0,4 до 1,4 м, несколько уменьшаясь на склонах. Накопление глинистых частиц в элювии происходит лишь при некотором ослаблении деструкции, но распад обломков до фракции 0,5—0,2 мм идет довольно быстро и в условиях интенсивного сноса.

Для получения количественных данных по интенсивности выветривания горных пород в январе 1975 г. на открытом воздухе были установлены на высоте 2,6 м над землей четыре ванночки, куда были помещены обломки пород разного происхождения и состава. Спустя два года материал, накопившийся в ванночках в результате выветривания, был собран и взвешен (таблица). Наиболее крупные частички достигали: 2—3 мм (пегматоидный гранит), 3—4 мм (крупнозернистый песчаник), 1 мм (ариллит), 0,6—0,8 мм (мелкозернистый гранит). Данные таблицы и распределение наиболее крупных частичек пород показывают, что в климатических условиях Восточных Карпат сильнее всего на открытом воздухе разрушаются крупнозернистые породы, причем их выветривание протекает примерно в 7—16 раз быстрее мелкозернистых пород. Эти сведения подтверждают выводы, сделанные нами ранее (Ананьев, 1975).

ФОРМЫ ДЕНУДАЦИИ

Деятельность водных русловых потоков и селей. Подавляющее большинство речных долин 4—5-го порядков находится в состоянии врезания, о чем свидетельствуют многочисленные выходы коренных пород в

Порода	Размер обломка, см	Вес обломка, мг	Вес мелкозема, обнаруженного в ванночке спустя 2 года после уста- новки образца, мг
Аргиллит черный, массивный, тонко- слоистый	4×7×8	526 840	29
Песчаник серый, кварц-полевошпато- вый, крупнозернистый	5×6×12,5	569 370	500
Гранит серый, мелкозернистый	5×7×10	349 870	30
Гранит темно-серый, пегматоидный, гигантозернистый	6×9×12	772 300	210

руслах рек. Долины рек 2—3-го порядков полностью относятся к врезающимся. Это означает, что во флишевой области при обилии легко разрушающегося обломочного материала реки успевают не только транспортировать вниз по течению весь его объем, но и испытывают некоторую недогрузку обломочным материалом.

Ливневой характер осадков летом обуславливает быстрое поднятие уровней воды в реках. Разрушительная сила таких паводков состоит прежде всего в вовлечении в транзит даже крупного материала, включая фракцию средних валунов. Катастрофические паводки, повторяющиеся один раз в 40—50 лет, приводят к внутридолинным перестройкам русел рек. Последний раз такой паводок наблюдался нами в 1969 г. Русло р. Черная Тиса не смогло вместить весь объем стока, что привело на отдельных участках к крупным перестройкам русла. Местами оно было смещено на несколько десятков метров, при этом образовались новые протоки и были подмыты коренные берега. Однако заметного углубления русла по всей долине не наблюдалось. Огромное количество обломочного материала, вынесенного в основное русло из боковых притоков, транзитом прошло в нижние участки долины.

Мутность воды в весенние половодья и летние паводки в р. Черная Тиса, по нашим наблюдениям, составляет 150—300 мг/л, а в ее притоках — 30—60 мг/л. Вместе с мелкоземом из боковых притоков в реку поступает много гравийно-галечного, местами — валунно-галечного материала. При длительных дождях (5—7 дней) возникают небольшие селевые потоки, выносящие в основное русло валунно-галечный материал. Характерно, что содержание частиц <0,01 мм в русловых осадках не превышает 3%. Фация плотикового аллювия выражена слабо, хотя со склонов поступает много (до 25%) глинистой фракции. Вероятно, почти весь ее объем транзитом перемещается вниз по долине. Вместе с тем в аллювии террас и селевых отложениях содержание глинистых частиц колеблется от 10 до 15%. Повторяемость селей неравномерна. В бассейне р. Прут с 1900 по 1941 г. было отмечено 6 селей, и с 1954 по 1972 г. — также 6 селей (Милкина, 1973). Вероятно, она определяется не только режимом выпадения осадков, но и степенью подготовленности обломочного материала к перемещению. В Восточных Карпатах выделяют три типа селевых паводков: водно-каменный, грязе-каменный и грязевой. Чаше проходят водно-каменные потоки. Грязе-каменные и грязевые сели наблюдаются реже и характерны для бассейнов рек Косовская, Теремля, Уж и Прут (Айзенберг, Вольфцун, 1971). Одна из причин распространения современных селей — существование во многих долинах низких порядков остатков мощных валунно-суглинисто-галечных отложений, сформированных 46—48 тыс. лет назад катастрофическими селями (Ананьев, 1977а). Размыв этих отложений приводит независимо от смыва со склонов к увеличению насыщенности водного потока обломочным материалом.

Кроме селей определенную роль в русловой денудации играют зимние ледовые паводки. При прохождении паводковой волны, несущей льдины толщиной до 0,5—0,7 м, последними уничтожаются верхние горизонты поймы и местами происходит расширение русел рек. Следы такого паводка, прошедшего в декабре 1975 г., автор наблюдал в верховьях р. Черная Тиса. На пойме высотой 1,5 м нагромождения льдин образовали валы высотой до 2,5 м. При этом были уничтожены кустарник и часть древесной растительности, углублены боковые протоки и переформирован рельеф русла.

Линейная эрозия наблюдается и на поверхности склонов. Однако она локализована в местах выхода либо малоустойчивых пород, либо грунтовых вод, т. е. определяется литологическими или гидрогеологическими причинами. На распаханных склонах местами развиты процессы овражной эрозии. В среднегорных районах Буковинских Карпат на привершинных склонах отмечены эрозионные борозды длиной до 20 м, глубиной до 0,8 м, шириной до 1,2 м. На склонах долин рек Товарница, Белый Поток густота эрозионного расчленения достигает 7—8 км/км² (Кожурина и др., 1974).

Деятельность склоновых процессов. Изучению денудации склонов много внимания уделили В. Н. Дьяков (1973), Д. Г. Стадницкий, Р. О. Сливка (1970), О. И. Болюх, Я. С. Кравчук (1976). О. И. Болюх (1975) определил, что наиболее распространенными процессами на Полонинском хребте являются плоскостной сыв, линейный размыв, обвально-осыпные и оползневые процессы. Нами наблюдались также медленные движения склонового чехла обломков (дефлюкционного типа), курумные образования, явления отседания склонов, солифлюкционные процессы. Рассмотрим особенности денудации склонов, не измененных деятельностью человека.

Обвально-осыпные процессы распространены главным образом в привершинной части склонов Полонинского хребта и на Горганах, в меньшей степени — в нижних частях склонов речных долин. Наши наблюдения в древнеледниковых карах хребтов Свидовец и Черногора показали, что в среднем на дно каров с обвально-осыпных склонов поступает ежегодно не менее 12—14 м³ обломков с 1 км² площади склонов. Однако процесс их поступления неравномерен. В отдельные годы объем материала может уменьшаться до 2—3 м³, в другие — увеличиваться до 20—30 м³. Таким образом, слой денудации поверхности склонов примерно равен 0,012 мм/год. По результатам фототеодолитных наблюдений сотрудников Лаборатории аэрокосмических методов МГУ за положением обломков у задней стенки ледникового кара и на осыпи в долине руч. Бол. Медвежий, продолжавшихся около 5 лет, перемещения отдельных обломков крайне незначительны. Интенсивность денудации на обвально-осыпных склонах, опирающихся на пойменные террасы долин, существенно больше. Для определения объема материала, поступающего с крутого (32°) склона, сложенного переслаивающимися песчаниками и алевролитами, в его основании были установлены металлические ванночки, задерживающие все падающие и смыывающиеся обломки. Высота участка склона 1,8 м, площадь 2,1 м². В течение одного года мелкозем неоднократно собирался, взвешивался, подвергался гранулометрическому анализу. Его объем за год оказался равен 3113,6 см³. Размеры сечения наиболее крупных обломков 2×4 см, и 3×7 см, вес — до 196 г. Слой денудации поверхности склона составил 1,52 мм/год. Однако эту цифру нельзя экстраполировать на длительный отрезок времени. Наши наблюдения с 1969 по 1978 г. показали, что скорости выполаживания склонов в Карпатах и накопления на них обломочного материала значительны. Некоторые из обнаженных склонов, существовавших 1969—70 гг., в настоящее время покрылись

густой травянистой растительностью, и темп денудации на них резко замедлился.

Высокая степень увлажнения грунта, связанная как с атмосферными осадками, так и с многочисленными выходами на склонах грунтовых вод, обусловила в Восточных Карпатах широкое развитие оползневых процессов. Сползание отдельных небольших блоков (25×30 м), образование на склонах мелких оползней — весьма характерное явление для этих районов. По данным В. Н. Дьякова (1973), объемный вес верхнего слоя грунта (0—10 см) на склонах составляет 0,70—0,80, порозность почв 65—70%, инфильтрация 12—32 мм/мин. На глубине 35—40 см инфильтрация сокращается до 4,2—7,2 мм/мин, а на глубине 50 см — до 0,3 мм/мин. Таким образом, нижний горизонт дефлюкционных отложений служит водупором, и мощность сплывов не превышает 40—50 см. Крупные четвертичные оползни распространены главным образом в пределах внутригорных котловин (Ясинской, Ворохтинской и др.), где глубокое эрозионное расчленение понизило уровень грунтовых вод, а вместе с тем обособило и привело в неустойчивое положение склоны. Мощность оползневых тел достигает здесь 15—20 м. Однако большая часть таких оползней в настоящее время мало активна, за исключением единичных. 8—10 июня 1969 г. в результате выпадения ливневых осадков, в 3 раза превысивших месячную норму, на правом склоне долины р. Черный Черемош выше его устья образовался оползень объемом примерно до 50 тыс. м³. Он частично перегородил долину реки (Железняк, Лысенко, 1971). Подобные оползни редки, но тем не менее суммарная величина подобной денудации склонов весьма велика.

Для наблюдений за явлениями отседания склонов нами было заложено две площадки, где вцементированными стальными иглами маркированы вертикальные и горизонтальные трещины. Иглы расположены по обе стороны трещин на расстоянии 4—6 см друг от друга. Ширина трещин 3—7 мм. Результаты измерений в течение трех лет показали, что в крупных блоках коренных пород колебания ширины трещин не превышают 1,5—2 мм/год. При этом связь между колебаниями ширины трещин и годовыми колебаниями температур воздуха и пород не улавливается. Большую роль играют колебания влажности коренных пород. Наибольшее расширение трещин (0,5—0,8 мм) в летнее время наблюдалось после многодневных дождей. Перед землетрясением 1977 г. в горах Вранча (Румыния), происходившего в 400 км к юго-востоку от места наших наблюдений, ширина трещин за 3—4 недели до начала землетрясения заметно увеличилась, а затем (после землетрясения) резко уменьшилась. В то же время землетрясение ощущалось в этом районе слабее, чем в Молдавии. Возможно, что напряженность земной коры реализуется на поверхности склонов отседания через изменение ширины трещин.

Наблюдения за делювиальным смывом под пологом елового леса с сомкнутостью крон 80—90% показали, что за год в ванночки было «поймано» 9,37 г мелкозема, включая частички <0,1 мм. Ванночки были установлены на склоне крутизной 18°, поверхность которого была полностью закрыта хвойной подстилкой. Методика установки ванночек излагалась нами ранее (Ананьев, Сыроечковская, 1971). В пересчете на площадь слой денудации залесенного склона делювиальным процессом составил 0,0009 мм/год, что в общем подтверждает результаты наших наблюдений в Забайкалье.

Курумовые и солифлюкционные процессы денудации локализованы обычно выше границы леса и ограничены в размерах. Интенсивность их пока остается не определенной.

К сложным солифлюкционно-оплывинным процессам относится явление так называемых ползущих камней — крупных (более 2 м в поперечнике) обломков, движущихся вниз по склону со скоростями,

превышающими скорости движения окружающего их рыхлого материала. Этот процесс развит выше границы леса. Морфологически движение камня выражается в образовании перед ним характерного валика — опрокинутой складки наподобие напорной морены. Под камнем — вдавленные в грунт обломки, позади камня — след его движения в виде желоба длиной в несколько метров и шириной, равной ширине камня. Желоб окаймлен валиками высотой 10—15 см. Влажность грунта под камнем довольно высокая. Скорости перемещения «ползущих камней» пока не выяснены.

При вмешательстве человека в ход природных процессов интенсивность и формы склоновой денудации изменяются. Наблюдения в Предкарпатье на распаханных склонах показали, что интенсивность плоскостного смыва дифференцируется в зависимости от характера снеготаяния, режима осадков, морфометрии и морфологии склонов и типа использования территории (Болюх и др., 1975). При этом на склонах крутизной до 15—20° смыв почвы изменяется от сотых долей до 7 м³/год. На полях с малым проективным покрытием смыв достигал 100 м³/мес. Среднегодовой плоскостной смыв почвы составил: на полях с многолетними травами 0,003 мм, колосовыми культурами — 0,03 мм, пропашными культурами — 0,4 мм, летними посевами — 4,7 мм (Болюх, Кравчук, 1976). Таким образом, средняя скорость денудации плоскостным смывом на освоенных территориях в Предкарпатье составляет 0,3—0,4 мм/год.

Деятельность лавин. Рельефообразующая деятельность лавин в Восточных Карпатах изучена слабо, хотя условия лавинообразования и лавинной опасности исследовались тщательно (Новиков, 1973). Морфологические следы схода лавин выражены в виде небольших лавинно-осыпных конусов длиной около 15—20 м и в виде вывалов леса. Склоны ледниковых каров, где чаще всего сходят лавины, покрыты густыми зарослями зеленой ольхи, служащей «мягкой броней», изолирующей коренные породы от соприкосновения с движущимся снегом. Кроме того, подавляющая часть лавин сходит весной в виде обрушения снежных карнизов, сползания снежных «досок» при мощности снежного покрова около 2—4 м. Соприкосновения с грунтом у движущейся массы снега при этом не происходит. Весной 1975 г. большая снежная масса обрушилась с северного склона хр. Свидовец на озеро в истоках руч. Ворожечек и, сломав лед толщиной около 1 м, «выплеснула» воду озера вместе с частью донных осадков. Ледяной вал этого «выплеска» высотой в несколько метров сохранялся на расстоянии до 50 м от озера вплоть до июля месяца. На поверхности ледяного вала нами наблюдались не только илистый песок, дрсва и щебень, но и небольшие глыбы песчаников. Таким образом, лавины в известной мере сохраняют озерные ванны.

Биогенные процессы. В подготовке материала для делювиального смыва на открытых и слабо залесенных склонах значительную роль играет деятельность различных землероек и дождевых червей. Автору приходилось наблюдать весной на освободившихся от снега склонах крутизной 8—15° огромное количество мелкозема, выброшенного из ходов землероек. Так, на пологих слабо залесенных склонах селевых валов в долине руч. Бол. Медвежий площадь выбросов в виде холмиков щебнистого суглинка высотой 10—25 см занимала от 30 до 70% от общей площади склонов. В дальнейшем из-за сильных ливней в мае-июне высота холмиков снизилась наполовину, а к августу они совсем исчезли. Масштабы этого явления в Карпатах пока не изучены. По наблюдениям в Судетах (Jońca, 1974), объем рыхлого грунта, выносимого на поверхность склона только дождевыми червями, составляет 8,8—39,9 т/га. Вытаптывание травянистой растительности на пастбищах, с одной стороны, способствует оголению склонов, с другой —

препятствует естественному расселению древесной растительности. По предварительным оценкам, верхняя граница леса на Полонинском хребте за последние 100 лет снизилась на 100—150 м.

Эоловые процессы. Нами проведена серия стационарных наблюдений за деятельностью ветра на разных элементах рельефа в интервале высот 800—1700 м (Ананьев, Ващалова, 1975). Оценка эоловой деятельности проводилась путем изучения мелкозема в толще снега и твердых частиц, налипших на пластинки, покрытые глицерином, улавливанием мелкозема и пыли в пылеуловители. Минимальные объемы эолового материала ($0,113 \text{ мг/см}^2$) приурочены к вершинным поверхностям хребтов, где в основном идет транзит, а не аккумуляция мелкозема. Максимальные объемы ($0,26\text{—}0,39 \text{ мг/см}^2$) наблюдались в ветровой тени — на днищах долин, у тыловых швов террас, во впадинах. Эоловый материал представлен преимущественно фракцией песка ($2\text{—}0,1 \text{ мм}$). Есть признаки, указывающие на дальний перенос мелкозема ветром, но большинство частиц имеет местное происхождение. Это указывает на дефляцию горной территории Карпат.

На распаханых территориях в предгорьях Карпат наибольшей дефляции подвергаются наветренные склоны (Gerlach, 1977), где даже наблюдается эоловая отмостка. Об интенсивности дефляции можно судить по скорости накопления мелкозема на подветренных склонах, которая в среднем составила $8,75 \text{ мм/год}$.

Сильные ветры часто приводят в Восточных Карпатах к естественной корчевке леса. Ветровалы особенно значительны вблизи верхней границы леса. Катастрофические вывалы леса повторяются 1—2 раза в 25 лет, но зато сразу поставляют на поверхность склонов большие объемы слабосвязанного обломочного материала. В конечном счете это усиливает поступление его в русла рек.

Капельно-дождевая деструкция. При ударе капель дождя, особенно во время ливня, об открытую поверхность грунта энергия падающей капли расходуется на нарушение связности частиц грунта. При этом мелкие ($0,1\text{—}0,5 \text{ мм}$) частички могут подниматься на высоту до 25—40 см. Наблюдая процесс, мы не смогли пока получить его количественные характеристики. Последние были опубликованы Т. Герлахом (Gerlach, 1976) для Польских Карпат. Капельно-дождевая деструкция на вспаханном склоне крутизной 20° переместила за два месяца $1,1\text{—}1,6 \text{ г}$ мелкозема в полосе 10 см. В такой же полосе за два месяца, но в лесу без подлеска и травянистого покрова было перемещено $3,3\text{—}9,4 \text{ г}$ мелкозема, что можно объяснить ударами более крупных капель, падающих с веток, листьев и хвои.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЯСНОСТЬ РЕЛЬЕФА И ЗОНАЛЬНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ДЕНУДАЦИИ

Для Восточных Карпат, как и для большинства горных областей, характерны черты морфологической поясности рельефа. И. С. Щукин называет ею изменение рельефа и рельефообразующих процессов в зависимости от климатической поясности (1964). В горной части Карпат вертикальная климатическая поясность подчеркнута растительностью. Две основные растительные зоны — лесная и субальпийская — соприкасаются на высоте около 1500 м. Процессы денудации по обе стороны от этой границы проявляются по-разному.

Наибольшее разнообразие форм денудации обнаруживается в нижней части лесного пояса. Здесь проявляется активная деятельность эрозионных, обвально-осыпных, оползневых и селевых процессов, способных за короткий промежуток времени существенно видоизменить рельеф и ландшафтную обстановку. К этой части пояса приурочены глубокооврезанные речные долины, крутые обвально-осыпные склоны,

оползневые склоны, конусы выноса селевых потоков. Именно с этой территории в реки поступает основная масса обломочного материала.

В верхней части лесного пояса, там, где начинаются речные долины, эрозия заметно ослаблена. Несмотря на значительные уклоны, потоки еще не приобрели здесь большой живой силы из-за малой водности, что и определяет их небольшую эродирующую способность. Здесь отсутствуют и мощные рыхлые отложения. Обломочный материал только подготавливается процессами выветривания. Малые мощности чехла склоновых отложений и слабая эродирующая способность водных потоков обуславливают полное отсутствие селевых процессов. Это же является и причиной слабого развития оползней. Обвальнo-осыпные процессы локализуются вблизи небольших выступов скальных коренных пород. Наибольшим распространением (по площади) пользуются склоновые процессы, среди которых преобладают малодинамичные.

В поясе субальпийских лугов преобладают нивальные, солифлюкционные, лавинные денудационные процессы. В привершинном поясе гор скорости ветра достигают первых десятков метров в секунду, обуславливая зимой интенсивный метелевый перенос снега и способствуя образованию лавин, а летом вызывая дефляцию на наиболее сухих склонах.

Таким образом, каждому ландшафтному поясу свойственен определенный комплекс денудационных процессов. Недостаточная изученность интенсивности некоторых процессов денудации позволяет лишь приблизительно оценить суммарный ее темп. С учетом химической денудации он примерно составляет 0,22—0,35 мм/год.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг М. М., Вольфцун М. Л. Гранулометрический состав селевых отложений на реках Украинских Карпат. «Труды УкрНИГМИ», вып. 107. М., Гидрометеиздат, 1971.
- Ананьев Г. С. Денудационная устойчивость горных пород в разных климатических условиях. «Геоморфология», № 2, 1975.
- Ананьев Г. С. Позднечетвертичные катастрофические сели в Карпатах. В кн. «Региональная палеогеография». Тез. докл. Киев, 1977а.
- Ананьев Г. С. Условия выветривания и формирования обломочного материала в субальпийском поясе Карпат. В сб. «Рельеф и ландшафты». М., Изд-во МГУ, 1977б.
- Ананьев Г. С., Сыроечковская Е. Л. Инструментальное изучение делювиальных процессов в Забайкалье. «Вопросы географии», сб. 85. М., «Мысль», 1971.
- Ананьев Г. С., Ващолова Т. В. Наблюдения за золовыми процессами в Карпатах. «Вестник Моск. ун-та. Сер. геогр.», № 5, 1975.
- Болюх О. И. Особенности современных физико-географических процессов Полонинского хребта. В кн. «Географические исследования на Украине», вып. 4. Киев, «Наукова думка», 1975.
- Болюх О. И., Кит М. Г., Кравчук Я. С., Канаш О. П. Анализ количественных показателей плоскостного смыва в Предкарпатье. В кн. «Физическая география и геоморфология», вып. 13. Киев, 1975.
- Болюх О. И., Кравчук Я. С. Определение темпа денудации склонов процессами плоскостного смыва (на примере Предкарпатья). В кн. «Физическая география и геоморфология», вып. 16. Киев, 1976.
- Вишневский П. Ф., Кулинич В. И. Выдающийся дождевой паводок на р. Тисе 12—18 мая 1970 года. «Тр. УкрНИГМИ», М., Гидрометеиздат, вып. 107, 1971.
- Дьяков В. Н. Эрозионные процессы на вырубках в горных лесах Карпат. «Лесоведение», № 3, 1973.
- Железняк И. А., Лысенко К. А. Расчет движения волны прорыва оползневого завала на р. Черный Черемош. «Труды УкрНИГМИ», вып. 107. М., Гидрометеиздат, 1971.
- Кожурина М. С., Лукасевич М. С., Дорфман Я. Р., Гаманюк Т. И. К оценке эрозионно-опасных земель среднегорного района Буковинских Карпат. В кн. «Физическая география и геоморфология», вып. 12. Киев, 1974.
- Милкина Л. И. Значение литологии коренных пород для восстановления коренных лесов Украинских Карпат. «Лесоведение», № 3, 1973.
- Новиков Б. И. Снежный покров и лавины Украинских Карпат. Автореф. канд. дис. М., МГУ, 1973.
- Стадницкий Д. Г., Сливка Р. О. Особливості розвитку і поширення сучасних геоморфологічних процесів на території Свидівця. «Вісник Льв. ун-ту. Сер. геогр.», вип. 5, 1970.

Шукин И. С. Общая геоморфология. т. II. М., Изд-во МГУ, 1964.

Gerlach T. Bombardująca działalność kropel deszczy i jej znaczenie w przemieszczaniu gleby na stokach. «Stud. geom. Carpatho-Balc.», 1976.

Gerlach T. The role of wind in the present-day soil foramtion and fasioning of the Carpathian slopes. «Folia quaternaria», No. 49, 1977.

Jońca E. Geomorfologiczna działalność zwierząt. «Prz. zool.», No. 3, 1974.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
20.II.1978

PRESENT-DAY DENUDATION PROCESSES AT THE EASTERN CARPATHIANS

G. S. ANANYEV

Summary

Many paleo-geomorphological concepts (including conclusions on origin and age of planation surfaces, interfluvial areas etc.) are based on some ideas about importance and type of denudation processes. In the Eastern Carpathians like in most part of middle mountains a set of denudation processes works: water stream and mudflows, mass movement, avalanches, biogenic processes, wind action, splash erosion, chemical denudation. Stationary observations of the processes during several years allowed to estimate the processes intensity and total value of the material removed by denudation.

УДК 554.4.07(470.51)

Ю. Е. АТЛАСМАН

ПАЛЕОРЕЛЬЕФ ВИЗЕЙСКОГО ВОЗРАСТА НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ

До последнего времени палеогеоморфологический анализ терригенных отложений визейского яруса (нижний карбон) в северо-западных районах Урало-Поволжья практически не проводился, хотя отдельными авторами обобщались сведения по палеогеографии и распределению фаций в визейском веке (Кетов, 1975, 1977; Пахомов, 1975; Рыжова, 1975; Шеходанов и др., 1976). Между тем, как показывают последние работы по применению палеогеоморфологических методов у нас в стране и за рубежом, изучение древних рельефов открывает большие перспективы для поисков полезных ископаемых и в первую очередь для выявления неантиклинальных залежей нефти и газа. В северных районах Урало-Поволжья, как и в некоторых других нефтегазоносных областях СССР, проблема поисков таких залежей стала весьма актуальной. В настоящей работе приводятся результаты палеогеоморфологических исследований, проведенных с этой целью на территории Удмуртской АССР. По ней построены серии карт м-ба 1 : 500 000 для малиновского надгоризонта, а также бобриковского и тульского горизонтов. При реконструкции палеогеоморфологических условий, результатом которой явилось составление палеогеоморфологических схем для названных выше стратиграфических подразделений (рис. 1, 2, 3) в качестве основных исходных материалов использовались карты восстановленных