

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОГЕННОГО МОРФОГЕНЕЗА

Понятие "геоморфогенез" (синоним "морфогенез" трактуется как совокупность эндогенных и экзогенных процессов, создающих структурные формы земной поверхности) в настоящее время не объясняет происхождения всех имеющихся форм рельефа. Назрела необходимость ввести понятие "техногенный морфогенез", под которым авторы понимают рельефообразование, связанное с техногенной деятельностью общества. Конкретно техногенный (антропогенный) морфогенез выражается в создании многочисленных типов рельефа, являющихся результатом производственной деятельности на поверхности либо в верхней части земной коры. Эти новообразования, изменяющие земную поверхность, описаны в ряде работ и подразделяются на денудационные формы (карьеры, каналы, шахты, различные выемки и т.д.) и аккумулятивные (культурные слои, курганы, дамбы, пирамиды, плотины и прочие насыпи). Однако техногенный морфогенез, который по количеству перемещаемого вещества превосходит суммарный результат экзогенных сил и, более того, местами приводит к непосредственным движениям земной коры, еще не нашел достаточно полного рассмотрения в научных исследованиях.

Сравнительно с геологической шкалой времени становление техногенного морфогенеза произошло в чрезвычайно короткий срок. Поэтому дневная поверхность, выступающая при ретроспективном изучении только как производное от суммы эндогенных и экзогенных сил, находит в современной техногенной деятельности мощного и быстро прогрессирующего агента.

Влияние антропогенной деятельности на формирование земной поверхности можно подразделить на прямое и опосредованное. Результаты прямого воздействия хорошо известны и ведут, как правило, к созданию отдельных морфоструктур, внешне напоминающих существующие в природе. Однако при возникновении антропогенных форм рельефа (мы будем их называть техноморфами) имеются и существенные различия. Основные из них сводятся к следующему:

1. Размещение техноморф, их размеры и объемы не зависят от геоструктурного влияния коры, в то время как природный рельеф в той или иной мере обычно является отражением глубинного строения.

2. Аккумулятивные техноморфы могут быть обогащены минералами и химическими элементами, чуждыми не только слоям верхнего структурного этажа, но и всему району.

3. Некоторые техноморфы могут резко дисгармонизировать с окружающей географической средой и без антропогенного содействия не способны к длительному существованию (польдерные равнины Нидерландов, каналы в пустынях и т.д.).

Опосредованное воздействие антропогенной деятельности на формы рельефа недостаточно исследовано и совершенно не изучена

его количественная сторона. Например, в результате производства в атмосферу поступают химические вещества в виде газов, аэрозолей и пыли, которые могут способствовать перераспределению атмосферной влаги (в запыленных районах чаще идут дожди, так как аэрозольные и пылевые частицы могут служить ядрами конденсации). Кроме того, такие дожди в отдельных случаях могут являться слабыми кислотами либо щелочами, которые оказывают специфическое влияние на гипергенные процессы, а последние в свою очередь тесно связаны с процессами рельефообразования.

Некоторые косвенные антропогенные воздействия на рельеф имеют длительную историю. Можно предполагать, что суммарный их результат весьма значительный. Так, начав с подсечно-огневой системы земледелия, человечество к настоящему времени свело более половины всех лесов планеты. Катастрофические последствия обезлесивания хорошо известны для многих горных областей. Вместе с тем и в условиях умеренных широт, и равнинных территорий сведение лесов привело к интенсификации плоскостного и линейного сноса материала, заилению и обмелению многих водоемов, ко, оче говоря, к общей планации территории.

Размещение, типы и формы результатов техногенного морфогенеза часто имеют свою региональную специфику, связанную с зональностью территории, с наличием определенных природных объектов. Отдельные техноморфы полностью контролируются литолого-петрографическими особенностями горных пород района, мощностью и глубиной залегания определенных фаций и формаций. Остановимся на некоторых основных закономерностях.

Техногенный морфогенез тесно связан с географической зональностью. Так, для зоны вечной мерзлоты нарушение температурного режима в связи с производственной деятельностью ведет к протаиванию длительно-мерзлых пород, оживлению солифлюкционных процессов, формированию новых болот и водоемов, способствует просадочным явлениям. В пустынных районах антропогенная деятельность зачастую ведет к нарушению растительного покрова, вызванного перевыпасом или усиленным движением транспорта, что приводит к грандиозным перемещениям песчаного материала.

Огромна связь техногенного морфогенеза с литологическими особенностями территории. Размещение полезных ископаемых вблизи дневной поверхности приводит к созданию карьерных выработок и системе внешних отвалов. Глубинное же залегание полезных ископаемых может способствовать подземной их добыче, формированию терриконов и отвалов с последующим опусканием земной поверхности над отдельными подработанными участками.

Техногенный морфогенез также связан с наличием аazonальных природных объектов. Сюда относятся сооружение крупных плотин и защитных дамб на определенных участках больших рек, осушительные мероприятия на болотных массивах, создание населенных пунктов и т.д.

Можно отметить также связь техногенного морфогенеза с духовными потребностями общества (курганы в степных районах,

кромлехи, пирамиды Африки, Америки и Азии, мемориальные комплексы, строительство определенных дорог и т.д.).

Таким образом, техногенный морфогенез проявляется как в прямом, так и в опосредованном виде, имеет свою закономерную специфику в размещении и создании форм земной поверхности и, кроме того, вносит существенные изменения в соотношение между естественными рельефообразующими процессами и их тенденциями.

Антропогенная деятельность оказывает определенное влияние и на эндогенные процессы. Накоплен обширный материал, доказывающий, что при возведении крупных инженерных сооружений, при добыче разного рода твердых полезных ископаемых, при откачке из горных пород флюидов происходит изменение геодинамических и геостатических напряжений во вмещающих и подстилающих толщах. Это может приводить не только к прогибанию земной поверхности от нескольких сантиметров до первых метров по вертикали и сотен квадратных километров по площади, но и нарушать существующее напряжение в земной коре, вызывая землетрясения. Явления вызванной сейсмичности и оживление подвижек по разломам фундамента и даже изменение знака современных движений отдельных блоков свидетельствуют о больших возможностях влияния техногенной деятельности на глубинные тектонические процессы.

В заключение остановимся на главных факторах и результатах техногенного морфогенеза в Белоруссии и его перспективах. Прежде всего для республики в результате техногенной деятельности характерно проявление общей планации рельефа, которая обусловлена:

а) значительной сельскохозяйственной освоенностью территории (6,3 млн. га пахотных земель). Ежегодная вспашка способствует не только постоянному гравитационному перемещению материала вниз по склонам, но и развитию на третьей части пахотных площадей водной и ветровой эрозии;

б) осушительными мероприятиями (площадь более 2 млн. га). Мелиорация заболоченных земель сказывается на нарушении местного, водного и воздушного режимов, что изменяет условия выветривания и миграции вещества и т.д.;

в) общей планацией рельефа, вызванной широко развитой выработкой торфяных месторождений с последующим их использованием либо в качестве сельскохозяйственных угодий, либо новых водоемов.

Большие изменения в рельефе Белоруссии происходят в связи с созданием водохранилищ, общее число которых в 2000 г. должно составить примерно 50. Водохранилища существенно влияют на процессы абразии и размыва берегов, аккумуляции материалов, воздействуют на режим, перераспределение поверхностного и грунтового стоков.

Режим поверхностного стока и формирование аллювиальных отложений меняются по мере трансформации профиля малых рек, создания каналов и перестройки в этой связи водного баланса крупных рек.

Помимо площадных изменений, в рельефе республики встречаются и локальные техноморфы, резко выделяющиеся в ландшафтах. Это прежде всего аккумулятивные формы в виде солеотвалов, различных насыпей, а также отрицательные формы — выемки и карьеры. В ближайшие годы высота солеотвалов приблизится к 100 м, глубины же отдельных карьеров достигают порядка 50 м. Таким образом, размах техноморф по вертикали составит примерно 150 м, т.е. величину, близкую к природной для Белоруссии.

Отмечены в республике и просадочные явления, связанные с извлечением минерального вещества в районе Солигорска. Отдельные участки поверхности здесь опустились до 3 м, вызвав систему поверхностных трещин и вторичное заболачивание наиболее низких участков.

Интенсивные водооткачки в пределах водозаборов Белоруссии неизбежно должны привести к опусканию поверхности территории, связанной с обезвоженностью и уплотнением пород в водоносной зоне.

Добыча нефти на территории республики пока не привела к каким-либо зафиксированным воздействиям непосредственно на поверхностные формы рельефа или на оживление сейсмической деятельности. Однако добыча всех видов сырья — как существующих, так и перспективных (уголь, сланцы, рассолы и т.д.), а также усиление буровых работ с постоянным извлечением нефти, газа, воды, с одной стороны, и законтурное обводнение, с другой, неизбежно приведут к изменениям напряжений в верхних частях осадочной толщи, прежде всего в южной зоне республики, и к явлениям вызванной сейсмичности.

Что же касается изменения напряжений в земной коре в связи с нагрузками в виде водных масс водохранилищ, то эти нагрузки невелики, так как столб воды в них незначителен. Возможно, локальные нарушения изостазии произойдут в районах солеотвалов. Здесь в будущем по периферии этих техноморф при их значительном расширении могут наблюдаться компенсационные поднятия.

Таким образом, задачи по изучению и созданию системы мониторинга за результатами техногенного морфогенеза актуальны не только в научном смысле, но и диктуются практическими соображениями.

А.А.Хомич, Н.Н.Петухова,
И.К.Вадковская

ПРОВЕДЕНИЕ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В БАСЕЙНАХ РЕК БЕЛОРУССИИ

Углубленный анализ трансформирующего воздействия человека на компоненты природной среды, разработка основ рационального использования и охраны ресурсов биосферы представляют одну из актуальных задач научных исследований. Успешное ее решение предполагает оперативное накопление массовых данных о состоянии и изменении природных комплексов и их составляющих в условиях разнофакторного техногенного воздействия. В ряде случаев техногенные изменения, в том числе нежелательные, способны вызвать нару-