

УДК 551.438.5

© 1996 г. С.Ф. САВЧИК

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОГЕННОГО РЕЛЬЕФА
ПО СОЦИАЛЬНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ**

За сравнительно небольшой срок своего существования человек стал мощной геологической и рельефообразующей силой, активно преобразующей лик Земли, что показано В.И. Вернадским, А.Е. Ферсманом, И.П. Герасимовым, Ф.В. Котловым и др.

Вызывая возникновение и развитие различных, быстро протекающих и не всегда полностью поддающихся контролю и управлению техногенных (антропогенных) процессов, техногенный рельеф вносит значительные коррективы в структуру экзогенных и эндогенных рельефообразующих процессов. Большая часть техногенных форм рельефа (ТФР) имеет целевое функциональное значение. От состояния этих форм нередко зависит жизнь людей. Существует и группа форм техногенного рельефа, которая создает так называемые неудобья на значительных площадях. Однако роль и значение техногенных форм рельефа определяется не столько их морфометрическими характеристиками, сколько необходимостью для практических (хозяйственных) целей.

Так как в рамках системного подхода изолированное изучение геоморфологических процессов и форм земной поверхности не может дать ожидаемого результата, очевидна необходимость пересмотра некоторых методологических аспектов исследования, в том числе и на этапе классифицирования.

Разнообразие техногенных форм рельефа (ТФР), их целевое назначение и хозяйственно-отраслевая обусловленность объясняют некоторые трудности, с которыми встречаются специалисты при попытках разработки единой классификации антропогенного рельефа. По данным, приведенным в обобщающей работе С.С. Черноморца [1], уже к 1987 г. было создано около тридцати классификаций техногенного рельефа. В их основе лежат различные принципы систематизации форм — от морфологического до производственно-отраслевого и геоэкологического. При этом большинство классификационных схем построено с использованием удачно выбранных оснований деления и отвечает соответствующим исследовательским целям. Однако дальнейший рост числа классификаций по указанным признакам ведет к теоретическому тупику.

Антропогенное изменение земной поверхности является одним из видимых следствий развития многоярусных природно-социальных систем, в основе которых лежит обмен веществом и энергией между окружающей средой и обществом. Исходя из принципа минимизации затрат, характерного для саморегулируемых систем всех уровней, можно предположить, что ТФР любых типов и размеров, на создание которых природно-социальная система потратила свои ресурсы и энергию, обязательно несут какую-либо функциональную нагрузку. Длительность выполнения искусственной формой своих функций и их сущность определяют ее конфигурацию, положение в пространстве, а также особенности эволюции.

Чаще всего техногенная форма рельефа обязана своим появлением потребностью в ней системы и создается качественно отличными от природных средствами. До тех пор, пока ТФР несет полезную системе нагрузку, она поддерживается в требуемом состоянии и воздействие на нее естественных экзогенных процессов искусственно ограничивается. После того, как необходимость в ТФР по каким-либо причинам отпадает, ее дальнейшее развитие практически ничем не отличается от поведения аналогичных по морфометрии и составу слагающего материала природных образований.

Данные теоретические посылки позволили предложить классификацию техногенного рельефа, в основу которой положены некоторые его системные признаки. При составлении схемы использовался дедуктивный подход, а классификационные свойства выбирались так, чтобы они могли служить единым основанием деления на уровне каждого таксона.

Природно-социальные системы, формирующие комплексы техногенного рельефа, имеют ярусное строение. Границу между ярусами проводят там, где происходит качественная смена типов связей и взаимодействующих объектов [2]. Таким образом, рассматриваемые системы различных иерархических уровней отличаются по охвату территории, ассортименту и объему вовлекаемых в оборот ресурсов, энергетической мощи, интенсивности использования вещества.

Всего выделяется шесть главных иерархических уровней. Высшим (1-ым) ярусом природно-социальных систем является глобальный. На этом уровне не происходит обмен веществом и энергией между географической оболочкой Земли и человечеством. В круговороте участвуют жизненно важные для мировой экономической системы сырьевые ресурсы (основные виды энергостроителей, руды металлов, главные категории продуктов биосферы). На нижнем ярусе (6-ом) расположены дополнительные природно-социальные системы типа "сельский населенный пункт – тяготеющая к нему территория". Промежуточные между крайними ярусами, на наш взгляд, часто совпадают с существующими административными границами, и их можно расположить в ряд по возрастающей следующим образом: 2) населенный пункт городского типа – тяготеющие к нему сельские пункты со своими территориальными ресурсами (административный район); 3) город с тяготеющими к нему системами предыдущего типа (административная область); 4) природно-социальные системы в рамках государств или крупных административных единиц государств; 5) системы межрегионального уровня (в рамках крупных государств или межгосударственных объединений).

Очевидно, что и техногенный морфогенез, развивающийся в системах различных иерархий, будет обладать существенными отличительными особенностями. Это позволяет нам выбрать в качестве основы деления техногенного рельефа на высшие таксономические единицы (комплексы ТФР 1–6 порядков) иерархический уровень природно-социальных систем. Так, комплексы ТФР при горнодобывающей деятельности на высшем (первом) иерархическом уровне будут включать карьеры глубиной до нескольких сотен метров и площадью до сотен квадратных километров, соответствующих размеров отвалы, шахты, ТФР транспортных коммуникаций максимальной протяженности и ширины, сеть которых покрывает целые континенты и т.п. При этом же виде хозяйственной деятельности на низших ярусах (пятом и шестом) природно-социальные системы создадут относительно небольшие карьеры по добыче строительного и некоторых других видов сырья, формы дорог, шириной 5–10 м с радиальной структурой сети, которая охватит территорию площади до нескольких тысяч квадратных километров и т.д.

В природно-социальных системах выделенных нами иерархических уровней комплексы техногенного рельефа являются одним из структурных элементов, участвующих в процессе метаболизма (обмена веществом), а отдельные типы ТФР представляют собой более мелкие единицы, выполняющие определенные функции в рамках этого процесса. Нетрудно заметить, что вид выполняемых ТФР функций в зна-

Типизация техногенных форм рельефа по характеру выполняемых ими функций в природно-социальных системах

Функции, выполняемые ТФР в системах	Типы ТФР	Особенности простираия
1. Перемещение вещества	ТФР транспортных коммуникаций (дороги, судоходные каналы)	Линейное
2. Изъятие полезных ископаемых из природной среды	ТФР горных выработок (карьеры, торфоразработки, шахты)	Площадное, точечное
3. Складирование отходов производства	ТФР отвалов (отвалы, шламо-хранилища, свалки)	Площадное
4. Субстрат для ведения различных видов производственной деятельности, жилой и другой застройки	ТФР субстратных поверхностей (промышленные площади, намывные и насыпные террасы, городища, котлованы, искусственные острова и т.д.)	Площадное, точечное
5. Защита от неблагоприятных природных явлений на границе охваченных ими территорий (избыточная увлажненность, эрозия, эоловые процессы и т.д.)	ТФР защитных сооружений (дамбы, волнорезы, береговые укрепления, противоселевые и противолавинные сооружения)	Линейное
6. Оборонительные, фортификационные функции	ТФР фортификационных сооружений (валы, рвы, окопы, траншеи и т.п.)	Линейное
7. Регулирование гидрологического режима территорий	ТФР мелиоративных систем (мелиоративные каналы)	Линейное
8. Создание почвенных условий для выращивания сельскохозяйственных культур	ТФР микрорельефа пашни (гряды, борозды и т.п.)	В основном линейное
9. Многофункциональная полезная нагрузка	ТФР зданий и сооружений (различные постройки, курганы, могильники и т.п.)	Точечное, площадное, линейное

чительной степени обуславливает их морфологию, в частности, особенности простираия (табл. 1), также часто определяет логическое соответствие между искусственной формой и термином, который исторически сложился для ее обозначения. Таким образом, функциональная нагрузка, выполняемая ТФР в системах, может быть выбрана в качестве основания деления иерархических комплексов антропогенного рельефа на типы.

Для дальнейшего деления полученных нами единиц необходим выбор оснований, которые бы не только отразили все многообразие антропогенных форм более низких таксономических уровней, но и показали, какие типы взаимосвязей между факторами техногенного морфогенеза привели к созданию ТФР и определяют их эволюцию в настоящее время.

Решению подобных задач посвящен ряд работ, авторы которых также стремятся выработать общие принципы построения классификационных схем в рамках системного подхода к изучению рельефа. Например, динамические характеристики отдельных элементов флювиальных систем послужили основой для классификаций речных русел и отложений [3, 4], а показатели динамических фаз рельефо- и осадкообразования в соединении с данными о балансе рыхлого материала предлагается использовать при картографировании геоморфологических систем и создании соответствующих легенд [5]. Однако для наших целей особый интерес представляет разра-

Классификация форм техногенного рельефа

Таксоны	Таксономические единицы (примеры)	Основание деления	Отличительные особенности единиц в пределах таксонов
Иерархические уровни комплексов ТФР	Комплексы ТФР 1–6 порядков	Приуроченность к природно-социальным системам различных иерархических уровней	Размеры параметров, охват территории
Типы ТФР	ТФР транспортных коммуникаций, горных выработок, отвалов, субстратных поверхностей, защитных сооружений, фортификационных сооружений, мелиоративных систем, микрорельефа пашни, зданий и сооружений	Функциональная нагрузка, выполняемая ТФР в системах	Морфология (особенности простиранья)
Подтипы ТФР	Насыпи дорог, выемки дорог, выемки каналов, насыпи отвалов, выемки шламохранилищ, заполненные шламами выемки, насыпные площадки, насыпи городищ, намытые террасы, срезанные площадки, террасы и площадки, созданные процессами срезания-насыпания (равновесные) и т.д.	Суммарный баланс вещества при создании ТФР: положительный, отрицательный, равновесный	Морфология (ТФР положительные, отрицательные, выположенные)
Виды ТФР	Насыпи дорог растущие, насыпи дорог понижающиеся, насыпи дорог равновесные, выемки карьеров понижающиеся, выемки карьеров растущие, выемки карьеров равновесные и т.д.	Современное динамическое состояние (баланс вещества в настоящее время)	Особенности современной эволюции ТФР, их взаимоотношение с системой

ботанная О.В. Кашменской схема, по которой геоморфологическая система делится на гипсометрические подсистемы на основании балансовой характеристики рельефа – алгебраической суммы во времени объемов перемещенных масс тектонического денудационного генезиса, а затем в пределах полученных частных проводится деление по основанию конкретного для данного времени баланса вещества [6].

Включив указанные принципы в классификацию техногенного рельефа, можно разделить ТФР различных типов по суммарному показателю баланса вещества при их создании на три категории: с положительным, отрицательным и равновесным балансом. Тогда, например, в типе ТФР транспортных коммуникаций появятся подтипы с положительным суммарным балансом – насыпи дорог; с отрицательным – выемки дорог и каналов; с равновесным – не выраженные в рельефе участки дорог. При последующем делении полученных таксономических единиц по основанию их современного динамического состояния (баланса вещества в настоящее время) в пределах подтипов ТФР, например, насыпей дорог, можно вычленить виды с положительным современным балансом – насыпи дорог растущие (модернизация, подсыпка); с отрицательным – насыпи дорог снижающиеся (заброшенные участки); и с равновесным – насыпи дорог равновесные (использующиеся с постоянной интенсивностью и поддерживающиеся в первоначальном виде). Применение современного динамического состояния в качестве классификационного признака позволяет подчеркнуть, что по-

ложительные и отрицательные формы, развитие которых в настоящее время определяется соответственно отрицательным и положительным балансом вещества, относятся к реликтовым образованиям, перестали выполнять свои функции в природно-социальных системах, а эволюционируют под воздействием естественных экзогенных факторов или рекultyвируются.

Окончательный вариант предлагаемой классификации техногенного рельефа по системным признакам представлен в таблице 2.

Системный подход в геоморфологических исследованиях служит тем методологическим инструментом, который позволяет рассматривать взаимодействие процессов и объектов в системах соответствующих иерархий, ассоциировать известные рельефообразующие факторы со структурно-функциональными элементами этих систем, моделировать современный ход рельефообразования и прогнозировать его возможное изменение. Анализ техногенного рельефа по указанной схеме удобно начинать с картографирования его таксономических единиц и уровней, разделенных по системным признакам, что должно найти отражение в легенде, составленной на основе предлагаемой классификации. Подобные карты не только станут источником информации о пространственной структуре изучаемого явления, но и могут рассматриваться как предмет дальнейшего исследования с применением аппарата математической статистики и методов оценки меры упорядоченности в размещении фрагментов систем.

Например, при математико-статистическом моделировании изменения переменной объема карьеров по добыче сырья определенного вида балансовая характеристика ТФР данного типа на стадии их создания выделит совокупность анализируемых объектов; сведения о современном балансе вещества позволяет включить в модель лишь действующие карьеры (исключить рекultyвированные и заброшенные); информация о функциях ТФР, ярусе и пространственном положении системы, которая использует конкретное сырье, облегчит выбор факторов, определяющих варьирование зависимой переменной и очертит территорию для предстоящего статистического анализа пространственных закономерностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Черноморец С.С.* Обзор классификаций антропогенного рельефа. М.: ред. журнала "Вестник МГУ". География, 1987. Деп. ВИНТИ, № 3734-В87. 14 с.
2. *Арманд А.Д.* Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. 261 с.
3. *Караушев А.В.* Общие и некоторые частные вопросы теории русловых процессов и склонов эрозии // Тр. ГГИ. Л., 1972. Вып. 191. С. 5-22.
4. *Ламакин В.В.* О динамической классификации речных отложений // Землеведение. Бюл. МОИП. Новая серия. 1950. Т. III/XI/. С. 161-168.
5. *Хворостова З.М.* Новизна и перспективы системного подхода в геоморфологии / в связи с вопросами геоморфологического картирования // Системный анализ рельефа Сибири. Тр. Ин-та геологии и геофизики Сиб. отд. АН СССР. Новосибирск: Наука, 1985. Вып. 636. С. 66-87.
6. *Кашименская О.В.* Рельеф и системный подход // Системный анализ рельефа Сибири. Тр. Ин-та геологии и геофизики Сиб. отд. АН СССР. Новосибирск: Наука, 1985. Вып. 636. С. 38-66.

Институт геологических наук АН Беларуси

Поступила в редакцию
21.04.95

SYSTEM APPROACH TO CLASSIFICATION OF TECHNOGENIC RELIEF

S.F. SAVCHIK

S u m m a r y

A classification of the anthropogenic relief forms on the basis of their system features has been developed. The following landforms peculiarities served as the division grounds: ierarchy level of natural-sosial systems; technogenic forms function in the systems; matter balance characteristics in process of anthropogenic morphogenesis and at present. This classification makes it possible to investigate the technogenic relief using system approach, to model the modern state of the technogenic morphogenesis and to forecast it's change.