

РУКОТВОРНЫЕ ТЕРРАСОВЫЕ АГРОЭКОСИСТЕМЫ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЕВРАЗИИ*

Введение*

Террасирование с глубокой древности является одним из наиболее удачных приемов горного противозерозионного землепользования. С IV тыс. до н.э. террасирование склонов практикуется различными горными этносами для возделывания различных сельскохозяйственных культур, а с ещё более ранних времен - для целей строительства жилищ. Искусственные склоновые ландшафты ступенчатой морфологии отличаются от нетеррасированных склонов повышенной устойчивостью к разрушениям различного рода. Геоморфологические структуры с большой площадью террасированных склонов относятся к категории эрозионноустойчивых ландшафтов. Террасы за время своего функционирования пережили периоды как интенсивного земледельческого использования, так и полного его прекращения. Продолжительность этих периодов определялась как интенсивностью заселения горной территории в целом, так и климатическими флуктуациями в ее пределах.

Основой многовековой устойчивости террас является их уникальная конструкция, приданная им древними строителями. В Карпатах, горах Крыма, Кавказа и Алтая до нашего времени сохранились наиболее устойчивые варианты древних террасовых систем (ДТС), конструкции которых неодинаковы. Древние террасовые системы нуждаются в охране и всестороннем изучении причин их конструкционной устойчивости с целью возвращения в практику современного землепользования утраченных традиций возведения эрозионноустойчивых террасированных агроландшафтов. Предложено перевести территории, занятые в современных горных ландшафтах древними агротеррасами, в категорию эталонных и охраняемых. Первым шагом

на пути к широкомасштабному сохранению древних рукотворных ландшафтов явилось внесение почв террасовых систем в первый выпуск готовящейся Красной книги почв России (Добровольский, Никитин, 2006).

История вопроса

В Западной Европе начиная с бронзового века террасированию подвергаются склоны предгорий и низкогорий Балканского полуострова, Пиренеев и Альп. Замечательные примеры устойчивости и эстетизма демонстрируют древние террасовые комплексы Перу и Мексики, хорошо известны террасовые системы Китая и уникальные высокогорные террасы с рисовыми чеками Филиппин и Малайзии («Горы мира», 1999). В горных регионах Восточной Европы и Сибири также много ДТС по древности и сохранности, сопоставимых с мировыми аналогами, но они пока мало известны и слабо изучены. Для данных регионов традиционными районами массового террасирования склонов считаются следующие: Закарпатье, как район развитого горного садоводства и виноградарства, внутриворонный Дагестан и Западный Тянь-Шань, как районы с традиционной земледельческой направленностью и дефицитом пригодных для распашки выровненных площадей.

Исследования террас до недавнего времени планомерно не велись и сводились, главным образом, к описанию их географического положения. Одной из самых древних работ следует считать заметки летописца XIII в. Степаноса Орбелиана, описывающего террасирование склонов речных долин в Армении в X в. (Маквецян, 1985). На сегодняшний день существует единственная в мире монография, написанная А.Н. Олиферовым в 1983 г., посвященная месту террасирования, в том числе и древнего, в системе земельных мелиораций различных горных систем мира. Крымские археологи (Беляев, Бушенков, 1986) и гео-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 06-04-49770.

графы (Олиферов, 1957, Кочкин, Донушкин, 1971) отмечали в своих работах высокую противозерозионную устойчивость древних террасовых систем. Научных работ, посвященных непосредственно изучению конструктивных особенностей древних террас, очень немного. Для Кавказского региона можно назвать работу географов А.К. Борунова и А.Л. Бочавера, включающую в себя также и классификацию древних террасовых систем этого региона (Борунов, Бочавер, 1987). Нашим коллективом исследовались феномены длительной устойчивости террас к различным деградационным явлениям в четырех горных системах (Скрипникова, 2000, Skripnikova at all, 2002*).

Практическая значимость изучения древних террасовых систем

Как показали проводимые в течение ряда лет исследования (Скрипникова, Молчанов, 2006), проблема изучения антропогенного террасирования склонов требует системного подхода, так как находится на стыке геоморфологии, ландшафтоведения, палеоклиматологии, почвоведения, земледелия и геоботаники. Большой интерес вызывает состав и структура рыхлых толщ, являющихся как конструктивной основой террасовых систем, так и плацдармом для формирования устойчивой по показателю плодородия агрогенной структуры почвенного покрова. Палеопрофили, погребенные под насыпными рыхлыми толщами при строительстве террасовых ступеней, дают представление о специфике климатических условий в период возведения террасовых систем. С целью возвращения рациональных приемов природопользования в современную практику горного земледелия изучается история освоения и смены типов хозяйствования в горах. В историческом ракурсе и с учетом антропогенного фактора рассматриваются вопросы устойчивости древних террасовых систем к катастрофическим стихийным явлениям в горах. Таким образом, древние террасовые системы являются

идеальными объектами для исследователей различной специализации, изучающих природную и антропогенную динамику различных явлений в горных экосистемах с целью их достоверного прогнозирования.

Развитие приемов террасирования в традициях горных этносов диктовалось необходимостью получения наиболее высокого урожая при минимальных затратах труда на ежегодную обработку почвы. Переход к террасовому земледелию свидетельствует об оседлом образе жизни и преимущественном господстве интенсивного типа сельскохозяйственного производства у представителей какой-либо исторической общности. Для археологов районы древнего террасирования должны ассоциироваться с областью развития древних очагов земледельческой культуры и являться маркерами при поиске поселений этих культур. Дешифрирование аэрофотоснимков горных районов позволяет легко выявить ДТС и предсказать местонахождение поселений, что значительно облегчает процедуру археологических разведок в горах.

Историческую географию культурной флоры наиболее удобно изучать на примере террасовых систем, поскольку эти системы землепользования жестко фиксированы в пространстве. Наиболее подходящими для этого террасовыми системами являются высокогорные террасы и по сей день труднодоступных районов Кавказского региона и Алтая, возделывавшиеся, по-видимому, единожды и только в глубокой древности. В связи с этим пыльца, фитолиты и карпологические остатки древних культурных видов, извлеченные из почв таких террас, относятся к какому-то одному историческому периоду.

Особенности методологического подхода к изучению террасовых систем

В различных горных регионах рассматривались структуры почвенного покрова, сформировавшиеся на искусственно созданных ступенях различной конструкции и возраста. Конструктивные особенности исследовались с помощью заложения системы разрезов в пределах различных высотных уровней ДТС или с помощью рытья траншей

* Автор выражает благодарность Институту экологии Карпат города Львова и его научным сотрудникам за оказываемое содействие при исследовании ДТС Карпатского региона.

вдоль нескольких ступеней террасового комплекса. Датировки гумуса погребенных горизонтов проводились в радиоуглеродной лаборатории Геологического института РАН (Москва) и Института геохимии НАН Украины (Киев). Изучение продуктивности растительного покрова террасовых систем по сравнению с нетеррасованными склонами осуществлялось с целью получения представлений об интенсивности процессов трансформации органического углерода растительных остатков в гумус в пределах различных частей террасовых систем (бровка, берма, полотно, откос). Интенсивность гетеротрофного дыхания почвенных образцов ненарушенного сложения изучалась в лаборатории химии и биохимии почв Института экологии Карпат НАН Украины (Львов) по стандартной методике («Дыхание почв», 1993). Содержание гумуса и основные физико-химические характеристики почв и почвообразующих пород изучались стандартными методами (Аринушкина, 1970, Александрова, Найденова, 1986) в Почвенном институте им. В.В. Докучаева.

Устойчивость древних террасовых систем

Изучение конструктивных особенностей древних террасовых систем показало, что они строились с учетом индивидуальных параметров склонов: экспозиции, гипсометрического уровня, состава и свойств поверхностных и подстилающих пород. До нашего времени сохранились наиболее устойчивые варианты рукотворных ландшафтов. Под устойчивостью антропогенного террасованного ландшафта к различного рода деградациям понимается его способность к саморегуляции и адаптационным перестройкам с целью поддержания упорядоченности связей компонентов ландшафта в целостном объеме. Основными факторами деградации являются климатические колебания и антропогенные нарушения. В процессе функционирования террасовых систем периоды их антропогенного использования различными этнокультурными общностями чередуются с периодами отсутствия антропогенной нагрузки. При земледельческом использовании морфология террасовых систем, изначально им приданная «этнотеррасами строителей», под-

держивалась «этнотеррасами-пользователями»; в периоды отсутствия антропогенной нагрузки целостность террасованного агроландшафта поддерживалась путем саморегуляции.

Строители наиболее устойчивых типов террасовых систем, сохранившихся до нашего времени без значительных изменений, скорее всего, учитывали возможность достаточно резких колебаний в количестве выпадающих осадков в относительно короткие периоды времени, т.е. они были знакомы с климатическими флуктуациями (внутрисезонными, разногодовыми и др.) и их последствиями. Именно те особенности террасовых конструкций, которые учитывали существование разных по обводненности периодов, легли в основу способности рукотворного ландшафта к саморегуляции и адаптационным перестройкам в периоды снятия антропогенных нагрузок.

Террасовые системы, строители которых не учитывали возможности широкого варьирования погодных условий, не сохранили четкого геоморфологического облика до наших дней. Неудачи современного террасования (вторая половина XX века) по большей части связаны именно с игнорированием возможности широких колебаний погодных условий. При расчетах ширины и наклона террасовых полотен, высоты террасы, угла бровочного откоса при использовании различных по критерию сыпучести пород и т.д. использовался колоссальный математический аппарат (Хачатрян, 1973), однако по большей части сформированные ландшафты оказались менее устойчивыми, чем нетеррасованные потенциально эрозионноопасные склоны. Так, в Западной Грузии современные попытки механизированного террасования в 1970-1980-е гг. вызвали массовую деградацию склонов и оползание вновь созданных ландшафтов (Курцхалава, Барбакадзе, 1985). Ливневые дожди 1968 г., выпавшие в Дарджилинге (Индия), в условиях окультуренных горных ландшафтов привели к возникновению 20 тыс. оползней и гибели 30 тыс. человек (Айвз, 1983).

Механизированное террасование и облесение полотен террас в окрестностях Кисловодска в 1960-1970 гг. создало большое количество ландшафтов, устойчивость к оползанию у которых

невелика. Древесные породы не способны к самостоятельному возобновлению. Нарезка террас производилась выемочно-насыпным способом. Строительство каждой ступени включает в себя несколько приемов: последовательное разрыхление слоев почвогрунта в верхних позициях, изъятие их из склона и перемещение ниже по склону, где постепенно формируется полотно террасы шириной 1-4 м. Бульдозер, оснащенный специальным стальным террасером, позволял беспрепятственно нарезать параллельные террасы на склонах с чередованием пород различной плотности и игнорировать скальные выходы с минимальным по мощности почвенным покровом. Нередко в Кисловодской котловине узкие террасы нарезались даже на участках, где почвенный покров практически отсутствовал, при этом скальные выходы обнажались еще сильнее. Недочет индивидуальных геологических особенностей подстилающих пород при применении механизированного террасирования и непланируемое увеличение количества осадков, наступившее вследствие нарушения режима котловинности в результате взрывов при строительных работах в предгорьях привели впоследствии к массовому развитию эрозионных явлений на склонах Кисловодской котловины.

Наибольшей сохранностью отличаются пока террасы Крыма (Олиферов, 1957), построенные выемочно-насыпным способом одновременно с кисловодскими, что, в первую очередь, связано с минимальными изменениями количества осадков на полуострове за рассматриваемый период.

Таким образом, причина пространственно-временной устойчивости древних террасовых комплексов заключается в специфике их конструкции, учитывающей как индивидуальные особенности горных пород на поверхности террасируемых склонов, так и гидрологический режим всей склоновой системы в целом.

Способы укрепления полотен террас, а также положение террас на склоне являются наиболее значимыми, т.е. ответственными за устойчивость всего террасового комплекса, элементами конструкции ДТС. В террасовом полотне наиболее неустойчивым элементом является его насыпная бровочно-откосная часть. В

разных горных системах бровки в древности укреплялись по-разному, однако в их конструкции просматривается тенденция к проектированию угла бровочного откоса в соответствии с естественным углом осыпания грунта, из которого насыпались полотна. Также хорошо прослеживается зависимость угла наклона бровочного откоса от ширины полотна террасы. У широких полотен (> 20 м) бровочные откосы, как правило, крутые (30°), у узких полотен - более пологие. Этот факт связан с величиной длины линии стока, предотвращающей критический размыв выпуклых элементов склона. Хорошо известен факт стабильной устойчивости бровок естественных склонов, а также бровок карьерных отвалов, вошедших в состояние равновесия с окружающей средой (Комарницкий, 1966). Бровочная устойчивость связана также с эффектом конденсации влаги в выпуклых рыхлых формах рельефа, имеющих к тому же особый гидротермический режим, благоприятный для роста растительности. В ходе исследований выяснилось, что увеличение биомассы растительности в бровочных частях рационально сконструированных полотен является обычным фактом для ДТС всех географических зон.

Устойчивое задержание поверхности является как мощным противоэрозионным фактором, так и фактором формирования глубоких (до 1 м) хорошо структурированных гумусовых горизонтов в профиле бровок, что в свою очередь способствует повышению морфологической и биохимической устойчивости почв в пределах бровочно-откосной конструкции. В Карпатском и Кавказском регионах была сделана попытка сравнения биохимической интенсивности функционирования почв различных элементов конструкции антропогенных террасовых комплексов. Поскольку морфологическая устойчивость и высокая продуктивность антропогенных террасовых комплексов горных стран неразрывно связана с устойчивостью запасов органического вещества почв, были изучены интенсивности процессов гумификации и минерализации углеродсодержащих соединений. Исследование этих процессов на различных морфологических элементах террасовых комплексов

(бровка и полотно), расположенных на склонах одной экспозиции, позволило установить геоморфологическую дифференциацию в трансформационных циклах органического углерода. Как было показано ранее, наиболее высокими запасами органического углерода характеризуются бровочные части террас (Скрипникова, Радзій, та ін., 2002; Шпаківська, Скрипникова, 2002). На этих элементах формируются гумусированные горизонты мощностью 80-120 см, на нетеррасированных склонах и в центральных частях террасовых полотен максимальная мощность гумусовых горизонтов (A+AB) составляет 30-40 см. Так, в бровочных частях почв террас, изучаемых в горном массиве Сколевских Бескид в Карпатах, содержание органического вещества лишь незначительно убывает от поверхности почвы до глубины 80 см (с 2,2 до 1,9%), $C_{гк}/C_{фк} = 0,7-0,8$, запасы гумуса в 0-100 см слое на бровках террас в 1,6-2,5 раза выше его запасов на полотнах. Такая пространственная дифференциация процессов трансформации органического углерода связана с различиями в процессах поступления растительных остатков в почвенный блок, а также с их дальнейшей трансформацией в почвенном профиле. Установлено, что интенсивность процессов гумификации преобладает над процессами минерализации гумуса как на бровках, так и на полотнах террас (табл.). По сравнению с полотном террасового комплекса на бровках коэффициент гумификации выше в 2,5-2,6 раза, в то время как коэффициент минерализации органического углерода практически не зависит от морфологической части террасы.

За счет морфологических особенностей бровочных конструкций создается благоприятный воздушный режим и постоянно поддерживается стабильный тепловой и водный режимы, что удлиняет период формирования органо-минеральных комплексов в этой части полотна. В Северо-Кавказском регионе, где недостаток влаги на склонах тормозит процессы гумификации, бровочная конструкция рукотворных террас способствует постоянному поддержанию уровня влажности не ниже величины предельной полевой влагоемкости. В Карпатском регионе, напротив, почвы нередко испытывают переувлажнение, сопровождающееся глеевыми процессами и потерей органики, поэтому конструкция бровки способствует сбросу лишней влаги и глубокому прогреванию почвенной толщи. Несмотря на значительные климатические отличия, использование различных строительных приемов, разнотетичность рыхлых толщ в основании бровочных конструкций в почвенных профилях этих частей террас формируются мощные, хорошо оструктуренные гумусовые профили почв органо-аккумулятивного типа. Аналогичные почвы могут встречаться и на нетеррасированных склонах, но их процентное содержание в структуре почвенного покрова не превышает 5%, ареалы разрознены, а противоэрозионная устойчивость невелика. В рукотворных террасовых комплексах на долю мощных органо-аккумулятивных профилей приходится 25-40%, их ареалы отличаются четкими очертаниями и высоким задернением, блокируя возникновение эрозионных процессов на самых деградационно-неустойчивых частях террасовых систем.

Таблица

Процессы минерализации и гумификации органического углерода в почвах террасовых комплексов Украинских Карпат и Кавказа

Морфологическая часть террасы	Количество углерода (С) растительных остатков, г С/м ² ·год	Коэффициент		Соотношение интенсивности процессов минерализации/гумификации
		минерализации	гумификации	
Украинские Карпаты (с. Пидгородцы Сколевского района Львовской области)				
Бровка	636	0,15	1,25	0,08
Полотно	1800	0,17	0,49	0,34
Северный Кавказ (п. Луначарского в окрестностях г. Кисловодска Ставропольского края)				
Бровка	532	0,10	0,81	0,12
Полотно	934	0,07	0,31	0,25

Конструкционные особенности ДТС различных регионов

Способность террасированных ландшафтов функционировать без разрушения в период отсутствия антропогенного слежения за сохранностью их конструкции позволяет классифицировать террасы как антропогенно-преобразованные саморегулирующиеся системы.

В настоящее время большинство ДТС используется в качестве сенокосов и пастбищ. Только в Дагестане ДТС достаточно активно обрабатываются и являются ярким примером позитивных возможностей адаптивно-ландшафтной системы склонового земледелия.

Особенностью внешнего облика ДТС Северо-Кавказского региона (Кисловодская котловина, Карачаево-Черкессия, 500-1200 м над уровнем моря) является ярко выраженная нерегулярность в расположении полотен в террасовых комплексах. Это обусловлено неоднородностью склоновых пород, представленными чередованием пластов твердых доломитизированных известняков и более рыхлых сцементированных песчаников. Древние строители располагали полотна террас четко над твердыми трещиноватыми пластами с целью максимального предотвращения их дальнейшего разрушения. Хорошо известно, что плотные слои известняка конденсируют внутри-склоновую атмосферную влагу (Тугаринов, 1955), а разгрузка этих слоев от парообразной влаги происходит через трещиноватые или кавернозные поверхностные слои (эффект сырого грота). Скорее всего, именно с целью предотвращения потерь конденсационной влаги в атмосферу из пластов твердых пород бровочную часть полотна размещали над выходами пластов этих пород. Таким образом, хорошо известное явление бровочной устойчивости, в Северо-Кавказском («кисловодском») варианте конструкции бровочно-откосных элементов ДТС усиливается за счет привноса в почвы бровки дополнительной конденсационной влаги из внутреннего объема склона, что способствует формированию высокопродуктивного эрозионноустойчивого травяно-злакового покрова в самой геометрически неустойчивой части насыпного полотна. Влажность почв в бровочных частях террасовых по-

лотен, перекрывающих выходы твердых пород, на 10-30% выше влажности почв бровок, построенных на рыхлом склоновом элюво-делювии. При избыточном атмосферном увлажнении влага, накопленная сверх величины полной полевой влагоемкости, имеет возможность мигрировать через трещиноватые слои твердых пород вглубь склона, что практически предотвращает возможность процесса оползания бровочной части. Для террасовых полотен нижних частей склона, построенных на рыхлом основании, предусмотрен другой механизм защиты бровочной части от размыва и оползания в периоды усиления общей увлажненности. Механизм основан на регуляции процессов сброса и накопления влаги в пределах разных частей одного террасового полотна. Та часть полотна, которая примыкала к откосу вышележащей террасы (бермовая часть полотна), строилась из опесчаненного материала легкого гранулометрического состава с хорошей фильтрационной способностью, тогда как остальная часть террасового полотна - из специально приготовленного богатого органикой (2-2,8%С) плотного влагоемкого тяжело-суглинистого грунта.

Таким образом, древние террасы Кисловодской котловины были сконструированы выемочно-насыпным способом, но с учетом индивидуальных особенностей склоновой поверхности и в первую очередь - с учетом расположения выходов пластов твердых пород. Такой вариант выемочно-насыпного способа строительства целесообразно назвать позиционным. Если вынутого из верхней части склона грунта было недостаточно для формирования полотна террасы, строители приносили рыхлый материал из других мест. При этом формировались конструкции, где количество насыпного материала превышало количество извлеченного из склона, что предотвращало формирование искусственных скальных обнажений в пределах террасовых комплексов и исключало возникновение серьезных гидрогеологических нарушений в функционировании склоновых систем.

ДТС Кисловодской котловины, построенные согласно радиоуглеродной датировке 6,5-5,7 тыс. лет назад, в период господства майкопской культуры,

представлены последовательностью ступеней, высота которых в направлении шлейфа склона понижается, а ширина увеличивается (рис.). Скорее всего, такое строение ДТС было связано с господствующим в то время климатом, характеризующимся обильным снеговым покровом в зимний период и жарким сухим летом (Серебряный и др., 1978). Террасовые системы, построенные 3,7-2,6 тыс. лет назад предположительно племенами кобанской культуры, лишены такой склоновой дифференциации, что может свидетельствовать об изменении характера климата и приоритетов в строительстве. Террасы майкопского времени сохранились до нашего времени лучше, чем террасы более поздней постройки (подробнее о «кисловодских» конструкциях ДТС - Скрипникова, 2000), что связано с постепенной утратой традиций щадящих строительных воздействий на склоновые геосистемы при террасировании.



Рис. Террасовый комплекс северной экспозиции IV-II тыс. до н.э. в окрестностях города Кисловодска. Террасы майкопского времени

Террасовые системы обнаружены также в высокогорьях. На Северном Кавказе обследовалось плато Бечасын, располагающееся между Скалистым хребтом и массивом Эльбруса, на абсолютных высотах 2200-2700 м над уровнем моря. Согласно данным археологов и географов (Борунов, Бочавер, 1987) в прошлом плато было плотно заселено и интенсивно использовалось в сельскохозяйственных целях. Плато имеет выровненный рельеф, в разной степени осложненный речной сетью. На Бечасыне рукотворные террасы распо-

лагаются на склонах немногочисленных холмов в его центральной части и в более холмистой, приподнятой в сторону Эльбруса, южной части. Сохранность террасовых конструкций хорошая, несмотря на интенсивное использование территории плато в качестве пастбища как в прошлом, так и в советское время. К настоящему времени обследована конструкция только одного террасового комплекса, относящегося по времени строительства (2590 ± 190) скорее всего к кобанскому периоду. Тип конструкции выемочно-насыпной, вариант позиционно-регулярный, т.е. сочетающий в себе элементы значительных и незначительных перестроек геологически контрастной склоновой поверхности. При этом варианте строительства большие объемы рыхлого грунта перемещаются внутри строящейся террасовой системы, манипуляции, связанные с приносом грунта извне и тем более его специальная подготовка сведены к минимуму.

Изученные ДТС Западного Кавказа построены на склонах западных отрогов массива Иегош Южного Бокового хребта на высотах 400-1000 м над уровнем моря (территория Сочинского национального парка). Склоны сложены рыхлым элювио-делювием глинистых сланцевых пород. Склоны гор повсеместно облесены, среди пород преобладает дуб скальный и пушистый, бук восточный и граб обыкновенный. Одним из оригинальных типов гидрологической регуляции, значительно расширяющей адаптационную устойчивость склоновой террасированной агросистемы к контрастным колебаниям атмосферных осадков, является вертикальное чередование террасовых полотен различного гранулометрического состава (легкий суглинок - глина). Террасы параллельны друг другу и плотно (10-12 полотен) заполняют пространство в вогнутых подковообразных отрогах гор. По данным радиоуглеродного датирования гумуса из погребенных гумусовых горизонтов ДТС такого типа построены около 2500 лет назад (предполагаемые строители - греческие колонисты). К настоящему времени подробно изучены еще не все типы конструкций ДТС этого региона. Однако изучение трех террасовых комплексов в различных ландшафтных и высотных позициях показало, что при

строительстве террасовых систем в первую очередь учитывалась мощность рыхлого материала на склоновой поверхности, планируемой под террасирование. Большой потребности в массовом освоении склонов для сельскохозяйственных нужд, по-видимому, в то время не было, поэтому под строительство террасовых систем выбирались склоны с выдержанным по всей длине достаточно мощным плащом рыхлых пород. При нарезке полотен использовался фронтальный вариант выемочно-насыпного способа террасирования, при котором нарезаются параллельные друг другу неширокие террасы. Ширина террасовых полотен находится в пределах 3-15 м, высота не превышает 2 м, угол откосов варьирует от 10 до 30°. Этот способ сходен с современным бульдозерным способом террасирования, однако в древности строители формировали полотна террас не последовательным переваливанием грунта из верхних позиций в нижние, а могли заменять грунт любой террасовой ступени в зависимости от экспозиции склона и характера его микроклимата, планируемых к выращиванию культур и т.д.

Деревья в пределах ДТС поселяются в основном на бровочно-откосных частях полотен, предпочитая для роста элювиальные геохимические позиции всем остальным. Гибель взрослых деревьев, сопровождающаяся вывалом корневой системы, сильно нарушает целостность конструкций бровочно-откосных частей ДТС, что постепенно снижает показатель устойчивости всего природно-антропогенного комплекса.

Террасы Карпатского региона исследовались на примере ДТС, располагающихся в бассейне р. Стрый в Сколевских Бескидах (Львовская область) на абсолютных отметках 350-570 м. Почвенный покров развивается на элюво-делювии сланцевых пород (карпатский флиш) различного состава. Радиоуглеродное датирование гумуса погребенных горизонтов террасированных склонов южных экспозиций показало, что строительство осуществлялось 1000-1500 лет назад. Конструкционные особенности террас всех экспозиций указывают на существование в период строительства условий избыточного увлажнения, близких к современным. С целью избавления от из-

бытка воды, поступающей с талыми и дождевыми водами на склоны, и снижения разрушающей силы потока, движущегося по склону, высоту террасовых полотен в верхних частях комплексов делали значительной (до 3 м). В разрезах, заложенных на верхних полотнах ДТС северных экспозиций, особенно хорошо заметны следы искусственного измельчения подстилающих слоёв плотных сланцев с целью дренирования и улучшения воздушного режима полотен (подробнее о восточно-карпатских конструкциях ДТС - Skripnikova et al., 2002, Скрипнікова та ІН., 2002).

На ДТС, которые были построены на крутых склонах с близко подходящими к поверхности слабыветренными флишевыми горизонтами, отвод избыточной воды осуществляли с помощью систем подземных нешироких каналов, проложенных на уровне верхних плотных флишевых горизонтов. Интересным фактом является то, что эти водоотводные каналы были открыты на террасовом комплексе сильно поврежденном недавним процессом перепланировки с помощью бульдозера (1970-80 гг.). Увеличение ширины террасы за счет спахивания вместе двух соседних полотен привело к обнажению русел каналов и появлению многочисленных промоин и просадок на поверхности вновь спланированных террасовых систем. Система подземных водоотводных каналов, как одна из самых действенных для обеспечения устойчивости конструкции ДТС и их функциональной саморегуляции влагообеспечения, требует дальнейшего изучения с целью введения в практику современного склонового землепользования.

Среди исследованных ДТС Карпатского региона преобладают комплексы, полотна террас в которых параллельны друг другу (фронтальный тип). Этот факт свидетельствует о более сильном воздействии строителей (предположительно жителей древнерусской крепости Тустань IX-XIII века) на окружающий ландшафт. Если представители кавказских майкопских племен шли по пути максимального обустройства и укрепления предоставленного им природой ландшафта, что вело к нерегулярности в расположении полотен террас на скло-

не, то средневековые жители карпатского региона с помощью железных орудий активно преобразовывали даже подстилающие твердые породы склона, что не препятствовало параллельности в расположении террас. Параллельное расположение террас в наибольшей степени способствует максимальному использованию почв склона и самому плотному расположению земельных наделов на склоне.

К оригинальным древним противэрозионным системам отведения от склонов потоков осадков, формирующихся на водоразделах при катастрофически обильных ливнях или интенсивном снеготаянии, относятся валы-террасы. Валы-террасы располагаются в верхних частях (400-800 м) крутых склонов ($> 25^\circ$) на большом расстоянии друг от друга (50-70 м), имеют небольшую ширину (до 2 м) и высоту (до 1 м). По мнению ландшафтоведов, они являются естественными гравитационными образованиями (террасетами), по мнению некоторых краеведов - террасами-наделами наиболее бедных слоев позднесредневекового населения, оттесненного на низкоплодородные участки склонов (Луцкий, 1957). Однако незначительная каменистость материала, составляющего валы, включения керамических остатков, а также жёсткая приуроченность валов-террас к склонам, лежащим выше древних поселений (возможно, бронзового времени), позволяет отнести их к не земледельческим, а скорее, к противэрозионным сооружениям более сухой климатической фазы.

Террасы в горах Крыма приурочены к «пещерным городам» и являются их системой жизнеобеспечения. Радиоуглеродных дат по этой группе агроландшафтов пока нет. Особенностью конструкции ДТС, расположенных на склоне под татарским городищем Бакла IV-XIII вв. (г. Бакла - 471 м над уровнем моря, водораздел рек Альмы и Бодрак), является наличие каменных подпорных стенок, представляющих собой систему своеобразных «карманов» на склоне. «Карман» заполнялся подручным грунтом (каменистый элюводелювий известняка) и утрамбовывался. Каждая подпорная стенка совпадает с бровкой полотна террасы и со стороны откоса засыпана грунтом, что придает

устойчивость как самой каменной кладке, так и бровочно-откосному фрагменту полотна террасы. Наличие каменной кладки в бровочно-откосной части полотна способствует дополнительной конденсации влаги. Террасовые полотна строились параллельно друг другу.

Выемочно-насыпному фронтально-позиционному террасированию подвергались не только относительно выровненные участки склона, но и крупные ложбины стока. Скорее всего, террасирование пришлось на весьма засушливый период, когда сток с плоскости городища отсутствовал. Это предположение подтверждает также облик вскрытых под насыпными полотнами каштановых палеопочв. Сейчас во влажные годы ложбины стока сбрасывают избыток воды с городища, однако в пределах регулируемых террасами ложбин стока поверхностного перемещения воды не происходит и твердый сток отсутствует.

ДТС Алтая, обнаруженные к настоящему времени на территории юго-западного Алтая (верховья Катунь, территории Катунского биосферного заповедника и Катон-Карагайского национального парка), располагаются на значительных высотах (1300-1700 м над уровнем моря) и занимают верхние и средние склоновые позиции. Все террасовые комплексы имеют не менее 3 ступеней (чаще 5-7, иногда до 15), ширина которых составляет 10-30 м, высота - 2-5 м, а длина - 50-300 м. Полотна не параллельны друг другу, что связано, по-видимому, с характером выходов твердых пород на поверхность склонов в период до строительства террас. Расположение террасовых систем на значительных высотах, где в настоящее время население земледелием не занимается, свидетельствует о качественно ином характере климата во время строительства террасовых систем. Террасы располагаются вблизи поселений, культурная приуроченность которых пока не выявлена. Однако признаки оседлости и земледельческая направленность в обустройстве ландшафта так называемой увлажненной зоны (Худяков, Миронов, 1999) позволяют предполагать, что строителями могли быть представители полуоседлых племен пазырыкской культуры (VIII-III вв. до н.э.). Не исключена

возможность первенства в строительстве представителей афанасьевской культуры (IV-III тыс. до н.э.), имеющей ряд сходных черт с майкопской культурой Кавказа.

Для погребенных почв террасовых комплексов, располагающихся в более засушливой части Горного Алтая — на отрогах северного склона Теректинского хребта (около д. Купчегень) уже получены радиоуглеродные даты. Эти террасы возведены в средневековое время 1100-1300 лет т.н. Количество ступеней в террасовых комплексах этого времени - 3-7, высота террас достигает 2 м, ширина полотен - 3-10 м, протяженность - до 200 м (рис.). Грунт в полотнах очень сильно уплотнен. Местной традицией является закладка вдоль полотен этих террас небольших по ширине водотоков для транспортировки воды с гор в жилые и хозяйственные постройки в деревне. Днища таких каналов практически не укреплены, но при этом их функционирование не оказывает существенного влияния на конструкционную устойчивость и целостность террасовой системы, что еще раз является подтверждением широких адаптационных возможностей древних природно-антропогенных систем.

Выводы

Географический подход к изучению ДТС позволяет выявить общие и региональные конструкционные особенности террасовых агроландшафтов, проследить пути эволюции приемов системного воздействия на ландшафт этнокультурных общностей разных эпох, а также проследить пути миграции этносов, представители которых являлись носителями приемов рационального террасирования.

Древние земледельческие террасы в прошлом и природно-антропогенные агроэкосистемы, функционирующие в наши дни, являются уникальным примером созидательной деятельности человека по преобразованию первичного рельефа. Создание природно-антропогенных систем, по показателю устойчивости сопоставимых с природными аналогами, а в ряде случаев — превосходящих их, является неоспоримым позитивным достижением древних земледельческих культур горных стран.

Повторное овладение искусством создания устойчивых рукотворных ландшафтов в горах и возврат к умению органичной жизни в них является одной из самых насущных задач современной земледельческой цивилизации.

Библиографический список

1. Айвз Дж.Д. Картирование опасных горных районов / Дж.Д. Айвз // Наука и общество. 1983. № 3. С. 80-91.
2. Александрова Л.Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / Л.Н. Александрова, О.А. Найденова. Л.: Агропромиздат, 1986. 295 с.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. М., 1970. 487 с.
4. Беляев С.А. Исследование пещерного комплекса Чилтеры в 1973-1981 гг. / С.А. Беляев, В.А. Бушенков // Византийский временник. Т. 46. С. 181-188.
5. Борунов А.К. Комплекс антропогенно-склоновых террас - состояние, трансформация и вопросы использования / А.К. Борунов, А.Л. Бочавер // Трансформация горных экосистем Большого Кавказа под влиянием хозяйственной деятельности. М., 1987. С. 91-103.
6. Горы Мира. М.: Мир, 1999. 547 с.
7. Добровольский Г.В. Экология почв / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. 362 с.
8. Дыхание почв. НЦБИ РАН. Пущино, 1993. 95 с.
9. Комарницкий Н.И. Влияние зон и поверхностей ослабления в породах на устойчивость откосов / Н.И. Комарницкий. М.: Наука, 1966. 144 с.
10. Кочкин М.А. Мероприятия по борьбе с эрозией почв на склоновых землях Крыма / М.А. Кочкин, В.И. Донушкин // Вопросы эрозии и повышения продуктивности склоновых земель Молдавии. 1971. Т. 7. С. 169-178.
11. Курцхалава В.Ш. Совершенствование террасирования земель в горных районах Груз. ССР / В.Ш. Курцхалава, З.В. Барбакадзе // Проблемы социально-экономического развития горных районов. Ереван, 1985. С. 275-277.
12. Ломкаци С. Из истории террасирования склонов в Грузии и сегодняшняя практика закладки террас / С. Ломкаци, Г. Гегечиладзе // Труды ин-та са-

доводства, виноградарства и виноделия. 1971. № 19-20. С. 309-330.

13. Луцкий С.Л. Роль деятельности человека в формировании и внешнем облике современных ландшафтов западных областей УССР / С.Л. Луцкий // Науч. зап. Львовского гос. ун-та: географ. сб. 1957. Т. XL. Вып. 4. С. 199-203.

14. Маквещан Э.С. Из истории освоения и изучения горных территорий Армении / Э.С. Маквещан // Проблемы социально-экономического развития горных районов. Ереван, 1985. С. 177-179.

15. Террасирование в системе земельной мелиорации / А.Н. Олиферов. Симферополь, 1957. 85 с.

16. Серебряный Р.Л. К истории оледенения высокогорного Кавказа в голоцене / Р.Л. Серебряный, Н.А. Голодковская, А.Л. Девириц, Э.И. Добкина, Э.О. Ильвес // Известия Всесоюз. географ. общ-ва, 1979. Т. III. Вып. 1. С. 11-18

17. Скрипникова М.И. Древние террасовые комплексы Северного Кавказа: причины пространственно-временной устойчивости, структура почвенного покрова / М.И. Скрипникова // Современные проблемы почвоведения. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2000. С. 516-527.

18. Скрипнікова М.І. Давні антропогенні Терасові комплекси Карпатського регіону як зразок створення стійких агроєкосистем / М.І. Скрипнікова, В.Ф. Радзій, О.П. Гвірцман // Український Географічний Журнал. 2002. № 4. С. 22-25.

19. Скрипникова М.И. Современное состояние почвенного покрова, его устойчивость, конструкционные особенно-

сти древних и современных террасовых систем в Кавказском регионе / М.И. Скрипникова, Э.Н. Молчанов // Горные и предгорные земли Северного Кавказа: пути предотвращения деградации и восстановления их плодородия. Владикавказ, 2006. С. 308-323.

20. Тугаринов В.В. Некоторые результаты изучения процессов конденсации водяных паров из воздуха / В.В. Тугаринов // Вопросы изучения подземных вод и инженерно-геологических процессов. М., 1955. С. 60-78.

21. Хачатрян Х.А. Сельскохозяйственные террасы (механизация строительства и использование) / Х.А. Хачатрян. М.: Колос, 1973. 53 с.

22. Худяков Ю.С. Система жизнеобеспечения у населения средней Катунь в скифское время / Ю.С. Худяков, В.С. Миронов // Электронный журнал «Сибирская Заимка», http://www.zaimka.ru/archaeology/skif_katun.shtml.

23. Шпакивская И.М. Биохимические аспекты устойчивости древних террасированных агроландшафтов Карпатского региона / И.М. Шпакивская, М.И. Скрипникова // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям: тезисы докладов Всероссийской конференции, 24-25 апреля 2002 г. М., 2002. С. 231-232.

24. Skripnikova M.I. Ancient Anthropogenic Terrace Complexes in the North Caucasus and Carpathians as the Models of Sustainable Highly Productive Agroecosystems / M.I. Skripnikova, M.G. Kit, V.F. Radzii, V.A. Sveshnikova // Proceedings of the third International Congress Man and Soil at the Third Millennium, Geoforma Ediciones, Logroto, Spain, 2002. P. 821-832

