

RELIEF TRANSFORMATION OF THE SMALL CATCH-BASIN ON THE TORZHOK END-MORAIN RIDGE DURING PERIOD OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT

YU. R. BELYAEV, V. R. BELYAEV, V. N. GOLOSOV, M. V. MARKELOV

S u m m a r y

Estimations of erosion-accumulation processes rate during intensive agricultural development were obtained by different methods for one of the small watersheds of secondary-glacial relief (Tverskaya region, Osuga river). Though the watershed has maximum treated area and relatively high field gradient, the average rates of erosion and accumulation are low. This helps to draw a conclusion that agriculture development has little impact on the other watersheds' relief while they have the same deposits composition (moraine on the surface).

УДК 551.435.132(282.252)

© 2004 г. А.М. КОРОТКИЙ

ТЕРРАСОВЫЕ РЯДЫ РЕЧНЫХ ДОЛИН СИХОТЭ-АЛИНЯ (УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, ВОЗРАСТ И КОРРЕЛЯЦИЯ)

Общие условия формирования террас и придолинных уровней

В пределах Сихотэ-Алиня формирование речных террас и сопряженных с ними отложений происходило под действием различных факторов, таких как тектоника, асимметрия рельефа, изливания базальтов, климат, колебания базисов эрозии, перестройки речной сети. Сочетание взаимодействия этих факторов определило площадное распределение зон с различным строением террас (рис. 1, А–Е). Ниже дается анализ влияния основных факторов на террасообразование в речных долинах Сихотэ-Алиня.

Тектонический фактор. В пределах Сихотэ-Алиня выделяются три крупные морфоструктурные области: активного тектонического поднятия (ей отвечает среднегорье с террасированными речными долинами), переходной (“шарнирной”) зоны на побережье Японского моря и тектонического погружения [1, 2]. От главного водораздела Сихотэ-Алиня в направлении двух последних зон наблюдается погружение речных террас (рис. 1, А, Б). О нисходящем развитии или стабильном состоянии прибрежного блока, кроме того, свидетельствует отсутствие в северо-западном секторе япономорского побережья высоких морских террас [3–6]. Направленное поднятие территории, начавшееся в позднем миоцене, достигло своего максимума в раннем – среднем плейстоцене, о чем свидетельствуют высотные характеристики террасовых рядов и морфологические типы региональных террас.

Излияния базальтов. Особый тип террасовых рядов формируется в пределах базальтовых плато Сихотэ-Алиня. Общий облик террас по простиранию речных долин, дренирующих плато, соответствует хордовому типу [7], для которого характерно уменьшение высоты террас от среднего течения рек в направлении верховий и низовий водотоков. Высота древних террас в таких долинах, относимых к плиоцену, в среднем течении рек превышает 150–300 м. В истоках рек высота террас уменьшается до 15–20 м, а в нижнем течении – до 80–100 м (рис. 1, В). Такое распределение

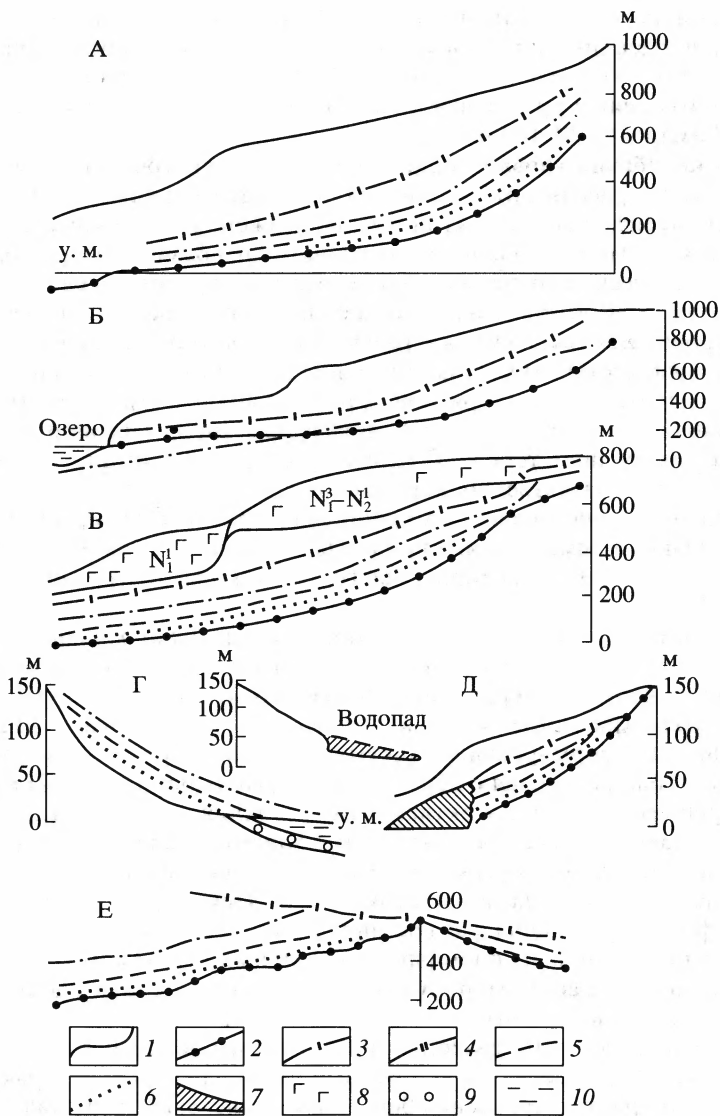


Рис. 1. Строение террасовых рядов в речных долинах Сихотэ-Алиня

Районы исследования: А – восточный макросклон; Б – западный макросклон; В – места излияния базальтов; Г – участки подтопления речных долин голоценовой трансгрессией (ингрессионно-бухтовый берег); Д – участки абразионного подрезания во время рисс-вюрмской и голоценовой трансгрессий; Е – места речных перехватов.

1 – продольный профиль водоразделов; 2 – тальвеги водотоков; террасы: 3 – плиоценовая (N_2); 4 – нижнечетвертичная (Q_{1-2} – каменская); 5 – среднечетвертичная (Q_{III}^{1-2} – парамоновская); 6 – позднечетвертичная (Q_{III}^{1-2} – лазовская); 7 – участки абразионного подрезания малых водосборных бассейнов; 8 – базальты; 9 – аллювий; 10 – лагунные и озёрные отложения

высотных характеристик террас контролируется глубиной послебазальтового эрозионного вреза [2, 8, 9].

Асимметрия водосборных бассейнов и речных долин. Важным фактором терраобразование в магистральных долинах, при прочих равных условиях, явилась пространственная и гипсометрическая асимметрия бассейнов, что отчетливо зафиксировано различиями в строении террасовых рядов западного (пологого) и восточного

(крутого) склонов Сихотэ-Алиня [10–12, 2]. Общая амплитуда вреза и соответственно высота наиболее древних четвертичных террас на западном склоне в бассейнах рек Бикина и Бол. Уссурки не превышает 40–50 м, на восточном склоне она составляет 70–80 м (бассейны рр. Киевка и Партизанская), в пределах его северной части (бассейн р. Самарги) – 80–100 м.

Климат и колебания уровня моря. Различия в структуре, вещественном и фациальном составе террасовых отложений были определены как неодинаковой направленностью и интенсивностью тектонических движений, так и крупноамплитудными изменениями климата и колебаниями регионального базиса эрозии под воздействием гляциоэвстатических трансгрессий и регрессий Мирового океана. Если флуктуации климата оказали влияние на литогенез в пределах всей площади изучения, то колебания уровня Японского моря – только в прибрежном блоке Сихотэ-Алиня [6].

Степень влияния климатических колебаний на рельефообразование наиболее отчетливо фиксируется в разнопорядковых речных долинах, где эти процессы определяли возникновение различных морфологических типов (эрозионных, цокольных, аккумулятивных) речных террас. В эпохи похолоданий климата в речных долинах Сихотэ-Алиня преимущественно формировались аккумулятивные, а в эпохи потеплений на фоне усиления эрозионных процессов – цокольные террасы. Особенно значительное влияние климатические процессы оказывали на формирование террас в низкопорядковых долинах, которые выступали как своеобразные “климатические барометры” [11].

Влияние климата на процессы террасообразования было особенно значительным в конце среднего – позднем плейстоцене, что связано с общим ослаблением темпа тектонического поднятия территории [6]. На этом этапе четко фиксируются две тенденции в развитии типов террасообразования: 1) в пределах блока поднятия в эпохи похолоданий формировались аккумулятивные террасы, в прибрежном блоке проявлялась глубинная эрозия с образованием цокольных террас; 2) в эпохи потеплений – в прибрежном блоке – активная аккумуляция, в области поднятия – врезание и транзит наносов. Граница между этими зонами в каждом из водосборных бассейнов, независимо от его порядка, определяется гипсометрическим градиентом рельефа и устьевыми уклонами водотоков. Поэтому в разнопорядковых речных долинах, на фоне чередования фаз врезания и аккумуляции, сформировались разновозрастные серии различных по морфологии речных террас [13].

Трансгрессии и ингрессии моря. Своеобразный террасовый ряд формируется на участках ингрессионно-бухтового берега, где малые речные долины были неоднократно подтоплены во время трансгрессий Японского моря в позднем плейстоцене – голоцене. Здесь сформировались террасовые ряды, для которых характерно уменьшение высоты террас в направлении берега моря (рис. 1, Г). Аллювиальные отложения, соответствующие речным террасам в верхнем и среднем течении водотоков на участках ингрессионного подтопления, перекрыты мощной (до 17–20 м) толщей прибрежно-морских отложений [3, 14, 5, 6].

Абразия морских побережий. Иное строение террасовой лестницы наблюдается в низкопорядковых долинах прибрежной зоны на участках абразионного подрезания водосборных бассейнов, где в процессе неоднократных трансгрессий произошло общее увеличение крутизны продольного профиля рек, что привело к активной регрессивной эрозии. Этот процесс имел максимальную активность врезания вблизи береговой линии Японского моря и затухал вверх по долинам (рис. 1, Д). Соответственно в долинах сформировались разновысотные террасовые ряды, для которых характерно увеличение высоты и количества террас по мере приближения к береговой линии. Меняется и их морфологический тип: в верхнем и среднем течении водотоков – это обычно аккумулятивные, в нижнем течении – цокольные террасы [13].

Речные перехваты. В приводораздельной части Сихотэ-Алиня различия в строении террасовой лестницы в речных долинах обусловлены активной эрозией на участках речных перехватов. Реки восточного (япономорского) склона Сихотэ-Алиня,

обладающие большей эрозионной активностью, перехватили верховья рек западного склона в основном на участках внутригорных впадин [10, 2, 11]. Для рек восточного склона Сихотэ-Алиня на участках перестройки речной сети характерно увеличение высоты региональных террас до 120–140 м и появление локальных уровней (рис. 1, Е). Именно для этих речных долин характерны высокие речные террасы, выделяемые непосредственно в береговой зоне.

Таким образом, в прибрежной зоне Японского моря строение террасовых рядов в малых речных долинах в одном случае соответствует по внешним признакам участкам поднятия, в другом – участкам опускания. Именно резкое различие в строении малых речных долин на незначительных по длине участках берега привело к появлению гипотезы о мелком горстово-грабенном строении рельефа прибрежной зоны [15, 16]. Сопоставление морфометрии малых речных бассейнов с особенностями террасообразования и режима эрозионно-аккумулятивных процессов вполне удовлетворительно объясняет разницу в их современном строении за счет особенностей взаимодействия моря и суши во время трансгрессии в зависимости от морфотипа рельефа морского побережья [6].

Отмеченная выше многофакторность формирования террасовых рядов в речных долинах и затрудняет их корреляцию в пределах даже одного водосборного бассейна. Поэтому такие традиционные признаки корреляции речных террас, как высота и положение в пределах террасового ряда, не дают необходимой информации для выявления направленности и интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов на определенные возрастные срезы в пределах разных водосборных бассейнов.

Это определило разработку комплекса признаков, характерных для разновозрастных региональных речных террас и геоморфологических уровней в пределах Сихотэ-Алиня, прежде всего на примере наиболее изученного водосборного бассейна Южного Приморья – реки Киевки. В качестве признаков для выделения отдельных террас и определения их положения в террасовом ряду использованы следующие: высота террасы и изменение ее по простирацию долины, нумерация в пределах конкретного поперечного профиля, биостратиграфические материалы, данные физического датирования, характерные литолого-фациальные данные, особенности строения покровно-склоновых отложений [20, 12, 17, 3, 18, 19]. Для удобства использования признаков при корреляции террас в разных речных долинах Сихотэ-Алиня предложена геоморфологическая номенклатура террас, название которых соответствует стратотипическим разрезам в долине реки Киевки [19].

Региональные речные террасы Сихотэ-Алиня (определение возрастного положения, номенклатура и корреляция)

Хандагоузский уровень. В бассейне р. Киевки этот уровень образует придолинные террасовидные поверхности с относительной высотой над современным днищем долины от 150 до 200–250 м (рис. 2). Ранее они относились к плиоценовой останцово-педиментной поверхности [21, 2]. В пределах этого уровня установлены дочетвертичные отложения. Один из таких разрезов изучен на водоразделе рек Конхезы и Мисусы в верхнем течении р. Киевки. Здесь был вскрыт разрез мощностью 4 м: в верхней части (слои 1–5) – гумусированные супеси, суглинки, плотные гумусированные глины и желто-бурые суглинки со щебнем, в средней (слои 6–7) – разнородные и глинистые пески, в подошве (слои 7–10) – белесые алевриты и ожелезненный галечник, в цоколе – выветрелые осадочные породы.

К дочетвертичным отложениям в этом разрезе отнесены слои 6–10 (аллювий), к четвертичным – слои 1–5 с двумя погребенными почвами. Из слоев 7–8 был получен спорово-пыльцевой комплекс, в котором, по данным Т.И. Демидовой, присутствует единично пыльца третичных экзотов, таких как *Tsuga*, *Taxodiaceae*, *Gingko*, *Cryptomeria*, а из современных родов – *Abies* и *Picea*. Подобный тип спектра сходен с таковым для верхнемиоценовых отложений м. Поворотного [22]. Из слоя 8 В.С. Пушка-

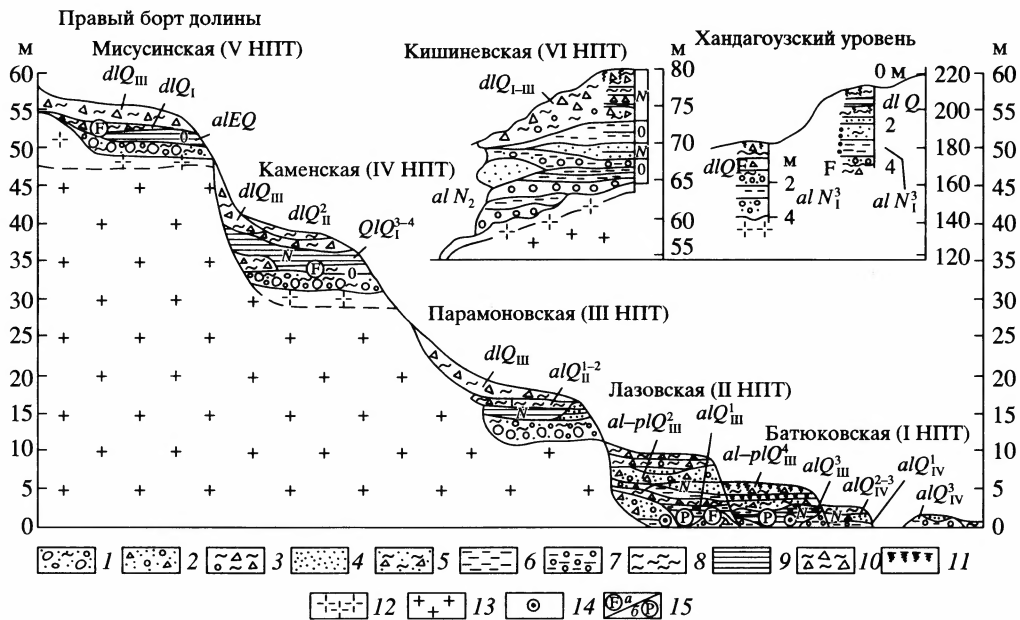


Рис. 2. Геолого-геоморфологическое строение речных террас и высоких аккумулятивно-денудационных уровней в бассейне р. Киевки

1 – валуны и галька в глинистом песке; 2 – галька с щебнем в песке; 3 – галька и щебень в суглинке; 4 – песок; 5 – глинистый песок с щебнем; 6 – алеврит; 7 – алеврит с галькой; 8 – суглинок; 9 – глина; 10 – суглинок с щебнем; 11 – почвы; 12 – сапролит (выветрелые коренные породы); 13 – прочные коренные породы; 14 – древесина; 15 – ожелезнение (а), вивианит (б)

рем выделен диатомовый комплекс, в составе которого представлены виды из родов *Tetrasclerulus*, *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Fragilaria*, в том числе и вымершие формы (*C. miocenica*, *M. praegratulata*, *F. miocenica*). Аналогичный диатомовый комплекс установлен на левобережье р. Кривой в пределах водораздела, превышение которого над руслом реки 220–230 м. Здесь Е.И. Царько выделены редкие диатомеи, в том числе *Coscinodiscus miocenicus* и *Melosira praegratulata*. Подобный комплекс диатомей, по данным В.С. Пушкаря, характерен для белесых глин, перекрытых базальтами на водоразделе рек Краковки и Тахангоу (побережье Японского моря). Эти комплексы сходны с позднемiocеновыми диатомеями из разрезов Южного Приморья [23].

Таким образом, биостратиграфические данные позволяют предположить, что поля остаточных галечников, белесых глин и алевритов в пределах геоморфологического уровня высотой от 150 до 250 м имеют предположительно позднемiocеновый возраст (N_1^3).

Плиоценовый уровень (N_2). Представлен двумя террасами высотой 70–80, 80–100 м и участками древних днищ долин на водоразделах, распространенных по правобережью р. Киевки и в нижнем течении ее притоков. Хорошо выражен этот уровень и в бассейне р. Партизанской, где он прослеживается в долинах ее левых притоков. Как правило, разделение этих уровней на отдельные террасы, если они наблюдаются в едином створе, сильно затруднено, так как их краевые части обычно уничтожены денудацией, а шовные затянуты шлейфом склонового материала, иногда значительной мощности.

Анализ морфологии поверхности плиоценовых террас и их пространственного положения позволяет утверждать, что они представляют собой обширный аккумуля-

лятивно-денудационный уровень, возникший в условиях интенсивной боковой эрозии при общем ослаблении глубинной [13].

Кедровская терраса (VII нпт – N₂). Отложения этой террасы относительной высотой 80–100 м описаны на водоразделе рек Кедровка и Чащевитая (правобережье р. Киевки). В нижней части разреза установлены умеренно сцементированные хорошо окатанные мелкие валуны, по составу сходные с современным аллювием р. Киевки, но с большим содержанием обломков кремней, кварца и ороговикованных пород. Заполнитель этой валунно-галечной толщи представлен плотным белесым пелитом, зеленовато-серым разнозернистым песком (с примесью алеврита) с линзами белого и синевато-серого алеврита. Из алевритов был выделен теплый диатомовый комплекс (данные Е.И. Царько). Он содержит в своем составе помимо возникших в плиоцене форм (*Tabellaria poretzkiae*, *Synedra ulna* и др.) и вымершие виды *Melosira* (*Aulacoseira*) *praegrnulata*, *M. praeislandica*, *Fragilaria miocenica*. Для отложений нижней части разреза, по данным Р.И. Ремизовского, характерна прямая остаточная намагниченность (геомагнитная эпоха Гаусс). Возраст террасы около 4.5 млн. л.

Вероятно, к плиоцену следует отнести и пестроцветные аллювиальные отложения, описанные в бассейне р. Кривой в пределах террасовидных поверхностей высотой до 100–130 м над современным днищем долины этой реки. В составе бедных пыльцевых комплексов, полученных из отложений террасы, установлена пыльца представителей тургайской флоры (*Tsuga*, *Pinus* sect. *Eupitys*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Juglans cinerea*, *Carya*, *Pterocarya* cf. *Forrestii*, *Carpinus*, *Zelkova*).

Кишиневская терраса (VI нпт – N₂-EQ). Наиболее хорошо эти отложения изучены на правобережье р. Киевки к югу от с. Кишиневка, где высота террасы составляет 60–80 м. В верхней части вскрывается покровный комплекс, представленный крупным и мелким щебнем в желто-бурой супеси, гумусированными супесями и суглинками, плотными красно-бурыми глинами с мелким щебнем (мощность – 6.60 м); в средней части – пойменно-старичным аллювием (переслаивание темно-серых алевритов, суглинков, глин, железненных супесей и мелкозернистых песков; мощность – 1.15 м), в нижней части – русловыми и старичными отложениями (переслаивание разнозернистых песков с галькой, белесых ожелезненных песков и темно-серых глин, валунов и галек в грубозернистом ожелезненном песке с прослоями феррикретов; мощность – 2.10 м).

В описанном разрезе спорово-пыльцевые комплексы определены для аллювиальной пачки. В них, по данным Л.В. Голубевой, много пыльцы широколиственных пород, особенно дуба, вяза и ореха, (для которых установлена принадлежность к нескольким видам), экзотических сосен (особенно из секции *Eupitys*), встречена пыльца *Pterocarya* и *Fagus*. Подобный спектр характерен для влажных фаз теплых эпох плиоцена. Спорово-пыльцевой спектр из кровли аллювиальной пачки содержит единичную пыльцу экзотических хвойных (в том числе *Pinus* sect. *Eupitys*, елей, кедра корейского в присутствии пыльцы берез, в том числе и кустарниковых форм). Такой спектр соответствует одному из похолоданий эоплейстоцена.

Палеомагнитная характеристика разреза с преобладанием в подошве и кровле обратно намагненных пород и с хорошо выраженной зоной прямой намагниченности в центре позволяет сопоставить накопление осадков с палеомагнитной эпохой Матуяма на уровне эпизодов Гилза-Олдувей. Отложения ниже этого палеомагнитного эпизода относятся к плиоцену, а выше – эоплейстоцену. Верхняя часть описанного разреза имеет прямую намагниченность пород. Аналогичная структура палеомагнитного разреза, по данным Р.И. Ремизовского, установлена и для 60–80 м террасы р. Партизанской (разрез у дер. Сергеевка) [17, 24]. Прослеживание кишиневской террасы по простираанию долины р. Киевки показывает изменение ее высоты от 60–80 м в среднем течении до 15–20 м в приустьевой части. Терраса этого возраста установлена в прибрежной зоне Японского моря, где ее высота составляет 15–20 м (бух. Валентин, Рудная, Уссурийский залив и др.).

В целом осадки VI и VII нпт в бассейне р. Киевки отличаются белоцветностью и высоким содержанием тонких пелитов. В составе тяжелой фракции, выделенной из осадков этих террас, отмечено, по сравнению с более молодыми четвертичными отложениями, преобладание устойчивых и весьма устойчивых минералов, в легкой фракции – высокое содержание кварца. В глинистой фракции преобладают минералы групп каолинита и монтмориллонита.

Мисусинская терраса (V нпт – EQ) высотой 55–60 м, хорошо выраженная в рельефе правобережья долины р. Киевки от устья р. Мисусы до устья руч. Парамоновского, отнесена к эоплейстоцену. Терраса образует нижнюю часть геоморфологической ступени в интервале высот 50–80 м. В отличие от VI нпт, она практически не содержит в своем разрезе белоцветных отложений и отличается большей грубообломочностью осадков (рис. 2). Наиболее детально изучен разрез V нпт на правобережье р. Киевки в 4 км к северо-востоку от с. Лазо. Отложения представлены аллювием и пролювием, в составе которых преобладают умеренно ожелезненные валунники, галечники, пески, супеси и суглинки. В кровле террасы наблюдаются покровные красноцветные щебнистые и песчанистые глины, перекрывающие аллювий.

В этом разрезе, суммарной мощностью 8.1 м, аллювий представлен двумя пачками с различной палинологической характеристикой. Из нижней пачки, по данным Л.В. Голубевой и Л.П. Карауловой, были получены спорово-пыльцевые комплексы, в которых установлена пыльца экзотических видов: *Taxodiaceae* (до 2%), *Tsuga canadensis* (3%), *Castanea* (1.5%), *Fagus* (2%), *Pterocarya* (0.5%), *Zelkova* (2.5%), древних сосен (10%), современных широколиственных пород (*Quercus* – до 30%, *Ulmus* – 5%, *Carpinus* – 1.5%, *Acer*, *Tilia*, *Corylus*, *Phellodendron*), а также хвойных (*Pinus koraiensis* – 5%, *Abies*). Отмечается большое количество пыльцы трав (38%). Такой тип спектра соответствует распространению в долине р. Киевки летне-зеленых лесов, сходных по составу с лесами о-ва Хонсю, и отвечает умеренно теплomu климату начала эоплейстоцена.

Из верхней пачки была получена проба, в составе которой, по данным Л.В. Голубевой, преобладает пыльца *Picea sect. Eurpicea* с участием древних сосен (*Pinus sect. Eupityis*, *P. sect. Sembrae*), лиственниц и берез. Такой тип спектра соответствует умеренному похолоданию, вероятно, в конце эоплейстоцена. Данное предположение подтверждено ГЛ-датировкой (1200 ± 15 тыс. л. н., ТИГН-3367). Обратная остаточная намагниченность пород большей части разреза террасы позволяет предположить, что накопление отложений V нпт происходило во вторую половину эпохи Магтуяма [17].

Каменская терраса (IV нпт – Q_1^{1-2}) высотой 30–40 м хорошо выражена в верхнем и среднем течении Киевки, имеет наиболее широкое площадное распространение из древних террас и по строению является цокольной (рис. 2). В долине реки изучено несколько разрезов, для трех из них (близ сел Старая Каменка и Кишиневка, в устье ручья Дудковского) получены палеомагнитные характеристики и ГЛ-датировки [25].

Наиболее детально изучен разрез IV нпт на правобережье р. Киевки в устье руч. Дудковского, где в составе разреза выделено 17 слоев общей мощностью 6.30 м. В верхней части разреза описаны олово-склоновые отложения с погребенными почвами (7 слоев, мощностью 1.75 м). Ниже вскрыты пойменно-старичные осадки, представленные темно-бурыми и серыми глинами и суглинками, а также горизонтально-слоистыми песчанистыми суглинками и мелкозернистыми песками (6 слоев, мощностью 2.35 м). В подошве выделены русловые отложения (хорошо окатанные галечники и валунники, разнозернистые пески), внизу ожелезненные вплоть до образования феррикрета (4 слоя, мощностью 2.20 м).

Отложения нижней части разреза содержат спорово-пыльцевой комплекс с большим количеством экзотических видов (*Taxodiaceae*, *Pinus sect. Eupityis* и *Sembrae*, *Сагуа*, *Castanea*, *Zelkova*, *Fagus*). В составе широколиственных, по данным Л.В. Голубе-

вой, установлена пыльца 3 типов – *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, среди хвойных – *Picea* и *Abies*. Обилие и разнообразие пыльцы широколиственных пород соответствует развитию летне-зеленых термофильных лесов. Возраст “теплой” толщи, имеющей в основании слой с обратной остаточной, а в кровле – с прямой намагниченностью пород, соответствует уссурийскому горизонту (Q_1^1) унифицированной схемы Приморья [25]. ГЛ-датировка средней части разреза террасы равна 790800 ± 30000 л. н. (ТЛ ИГН-3865).

Отложения кровли каменной террасы отнесены к рудневскому горизонту (Q_1^2). Структура спорово-пыльцевых и диатомовых комплексов в целом соответствует умеренному в начале и сильному похолоданию климата в конце эпохи, прямая остаточная намагниченность – эпохе Брунес, а ГЛ-датировки (480000 ± 10000 л. н., ТИГН-3864) – раннему плейстоцену. В кровле разреза террасы фиксируются следы значительной криогенной переработки толщи (“котлы кипячения”, морозобойные трещины и т. п.).

В фациальном отношении осадки террасы представлены умеренным по мощности (5–6 м) перстративным аллювием, в составе которого преобладают русловые, в меньшей мере – пойменные и старичные осадки. Характерная особенность отложений теплого (уссурийского) горизонта – красноцветность, выветрелость галечного материала и преобладание глинистого заполнителя в составе русловой фации, что является хорошим диагностическим признаком осадков каменной террасы. Особенность тяжелой фракции – обилие в ней аутигенных минералов: до 70% составляет лимонит. В осадках теплого горизонта аутигенные минералы представлены, по данным В.Н. Росликовой [18], в основном автохтонными формами, а для холодного горизонта более типичны их переотложенные обломки. Среди глинистых минералов, по данным Л.А. Ганзей, по сравнению с осадками VI и VII нпт, отмечено увеличение доли гидрослюдов [26].

Парамоновская терраса (III нпт – Q_{II}^{1-4}) высотой от 15–20 до 25–30 м широко распространена в бассейнах рек Киевки и Партизанской, с пологими асимметричными склонами долин; ее ширина может достигать нескольких сотен метров.

Ниже приведено описание разреза террасы, изученного на правом берегу р. Киевки в устье руч. Парамоновского, где вскрыта наиболее полная толща осадков среднего звена. Здесь выделены следующие пакки отложений (сверху вниз, м).

1. Пролювиальная, представленная переслаиванием супесей, суглинков, мелких щебней, глинистых песков и песчаных глин с примесью гальки и щебня (общей мощностью 8.20 м); отнесена к вяземскому (ледниковому – Q_{II}^4) горизонту и характеризуется холодными спорово-пыльцевыми комплексами [3].

2. Пойменно-русловые отложения: переслаивание хорошо окатанных галек с прослоями ожелезненного песка, супеси темно-серой, желто-бурого ожелезненного суглинка, плотно цементированных валунишков и хорошо окатанных галек, в основании пакки – темно-серый песок, обильно насыщенный обломками древесины *Quercus*, *Fraxinus*, с плодами *Pinus koraiensis* и *Juglans* (мощностью 4.80 м). Эта пакка охарактеризована умеренно теплыми спорово-пыльцевыми комплексами и отнесена к сунгачскому (межледниковому – Q_{II}^3) горизонту [3, 25].

3. Пойменные и старичные отложения (мощность до 5 м), представленные бурыми суглинками, глинистыми темно-серыми песками, плотным торфом с крупными обломками древесины (пни *Picea*, *Larix*), отнесены к шмаковскому (ледниковому – Q_{II}^2) горизонту с умеренно холодными спорово-пыльцевыми комплексами [3, 25].

4. Валунно-галечная толща с обломками хорошей окатанности в грубозернистом плотном песке и прослоями зеленовато-серого песка с остатками древесины и плодами *Juglans* и *Tara*; в подошве – горизонт хорошо окатанных крупных валунов и глыб гранитов в разном зернистом песке (селевые накопления – ?). Эта толща (мощ-

ностью 5.5 м) отнесена к ханкайскому (межледниковому – Q_{II}^1) горизонту с теплыми спорово-пыльцевыми комплексами. В составе диатомей установлены древние премелозир, вымирание которых, по данным В.С. Пушкаря, произошло в конце раннего – начале среднего плейстоцена.

Общая мощность разреза 23.5 м, что объясняется наложением на поверхность террасы древнего пролювиального шлейфа.

Предположению о среднечетвертичном возрасте парамоновской террасы не противоречат и ТЛ-даты, полученные для отложений четвертой пачки (470 ± 1.5 тыс. л. н.). По данным Р.И. Ремизовского и А.Н. Сокорева, валунно-галечная толща относится к палеомагнитной эпохе Брюнес с прямой намагниченностью [17].

В строении террасы выявлены следующие особенности:

1) ее поверхность имеет поперечный угол наклона до $5-7^\circ$, который превышает таковой современных внутренних дельт, но сравним с углами наклона крупных конусов выноса, что свидетельствует об интенсивной аккумуляции на последнем этапе развития террасы;

2) терраса имеет сложное строение, отражающее историю развития речных долин района в среднем плейстоцене;

3) в верхней части разреза в осадках фиксируются глубокие эрозионные ложбины, выполненные “холодным” пролювием;

4) в среднем и верхнем течении рек II–IV порядков эта терраса плохо выделяется из-за широкого развития на ее поверхности курумово-осыпных накоплений, а на участках базальтовых плато – оползневых образований;

5) в устьях притоков терраса, как правило, аккумулятивная, между ними – цокольная, при этом мощность аллювия колеблется от 1.5–2.0 до 8.0–15.0 м; в среднем же и нижнем течении магистральных рек Сихотэ-Алиня она преимущественно аккумулятивная (мощность аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений 20–30 м);

6) формирование террасы шло в условиях активной боковой эрозии с неоднократным подрезанием коренных бортов долин, о чем свидетельствует разновысотность цоколя;

7) обилие глинистых отложений в разрезе свидетельствует об активном разрушении отложений склонов, а также более древних эоплейстоценовой и нижнечетвертичной террас, сложенных красно-бурыми глинами; глинистость осадков возрастает и за счет увеличения мощности пойменной фации в осадках холодных ритмов среднего плейстоцена (до 8–12 м);

8) среди среднеплейстоценовых осадков, особенно в долинах магистральных рек, отмечены селевые (?) накопления, которые представлены толщами глинистых песков и глин с беспорядочно распределенным в них крупновалунным и глыбовым материалом;

9) осадки среднего плейстоцена отличаются наибольшим проявлением в них разнообразных криотурбаций, свидетельствующих о значительных мерзлотных деформациях как в формирующихся, так и в ранее накопившихся отложениях.

Изменение высоты парамоновской террасы по простиранию долин рек Киевки и Партизанской показывает, что она на удалении в 5–10 км от устья рек погружается под голоценовый уровень аллювиально-лагунной аккумуляции [3]. Аналогичное снижение высоты террасы и ее исчезновение в приустьевых частях магистральных рек характерно для всей прибрежной зоны южного и большей части среднего Сихотэ-Алиня.

Террасы и аккумулятивные поверхности позднего плейстоцена (Q_{III}) представлены II нпт (лазовская – 8–12 м) и I нпт (батуковская – 6–8 м), широко распространены в верхнем и среднем течении рек Сихотэ-Алиня (рис. 2). В среднем и нижнем течении магистральных рек эти террасы обычно аккумулятивные с перстративным и констративным аллювием [10]. В устьях малых рек и ручьев поверхности I и II нпт

расчленены эрозионными ложбинами, которые выполнены склоновыми отложениями и пролювием [27–29].

В стратиграфическом отношении осадки лазовской и батюковской террас соответствуют находкинскому (Q_{III}^1 – межледниковому), лазовскому (Q_{III}^2 – ледниково-му), черноручьинскому (Q_{III}^3 – межледниковому) и партизанскому (Q_{III}^4 – ледниково-му) горизонтам позднего плейстоцена [3, 25]. Детальное изучение разрезов этих террас выполнено в бассейнах рек Киевки, Партизанской и в большинстве магистральных долин Сихотэ-Алиня [27, 30].

Лазовская терраса (II нпт – Q_{III}^{1-2}) высотой 8–10 м детально изучена в среднем течении р. Киевки ниже места ее слияния с р. Лазовкой, где описан разрез, состоящий из двух разновозрастных пачек отложений.

Нижняя пачка образована пойменными, старичными и русловыми отложениями магистрального водотока (переслаивание грубозернистых песков, хорошо окатанных галечников, темно-серых оторфованных алевритов с древесиной и желто-охристых косослоистых песков). Получена серия спорово-пыльцевых проб, “ядро” которых составляет пыльца широколиственных пород (*Quercus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Tilia*, *Acer*, *Phellodendron*, *Syringa* – в сумме до 58%) в сочетании с мелколиственными (*Betula mandzhurica*, *B. costata*, *B. dahurica* – в сумме до 26%) и хвойными (*Pinus koraiensis*, *Picea* и *Abies* – в сумме до 26%). В старичном аллювии, по заключению В.И. Стародубцева, встречены *Quercus*, *Fraxinus*, *Phellodendron*, а также плоды *Traa* и *Juglans* (обильно). Подобный по структуре спорово-пыльцевой спектр установлен в основании II нпт р. Киевки в урочище Батюково и в устье пади Ганзюка.

Полученные из основания разреза лазовской террасы запредельные C^{14} -датировки в сочетании со спорово-пыльцевым комплексом позволяет предположить ресс-вюрмский возраст (75–130 тыс. л. н.) находкинского горизонта [3]. Достаточно молодому возрасту осадков основания II нпт соответствует прямая намагниченность пород [17]. Полученная из основания лазовской террасы ТЛ-дата (ТЛ-ИГН 120 ± 5 тыс. л. н.) соответствует этому предположению [25].

Верхняя пачка сложена пролювиально-аллювиальными отложениями общей мощностью до 8 метров. Для нее характерны спорово-пыльцевые комплексы с преобладанием пыльцы мелколиственных кустарниковых (*Betula sect. Nanae*, *Alnaster*), древесных пород (*Betula. sp.*, *Alnus*) и лиственницы. В верхней части разреза отмечено появление пыльцы *Pinus pumila*, *Picea sect. Eurpicea*, *P. sect. Omorica*. Сходные спорово-пыльцевые комплексы в долине р. Киевки получены из кровли II нпт (в устье р. Звездочки) и из разреза локальной террасы в нижнем течении близ с. Киевка. Мощность отложений, отнесенных к лазовскому горизонту (Q_3), в разрезе II нпт не превышает 6–8 м [25, 30]. Подобная структура спорово-пыльцевого комплекса в сочетании с холодолюбивыми диатомеями из осадков лазовского горизонта свидетельствует о глубоком похолодании климата, малоснежности зим и относительной сухости климата. Осадки лазовского горизонта в опорном разрезе охарактеризованы прямой остаточной намагниченностью.

Батюковская терраса (I нпт – Q_{III}^{3-4}) чаще всего сложена в основании перстративным, а в кровле – констративным аллювием. Лишь в краевых частях долин наблюдается шлейф из пролювиально-склоновых отложений. В пределах этой террасы сохранились древние русла водотоков, которые соответствуют конечной фазе аккумуляции I нпт. Малая мощность наносов в руслах свидетельствует о быстротечном проявлении глубинной эрозии в середине позднего плейстоцена, но амплитуда вреза была значительной. Наиболее детально разрез батюковской террасы изучен в устье пади Ганзюка на левобережье р. Киевки, где вскрыты следующие пачки отложений.

Нижняя пачка (мощностью до 2.5 м) образована русловыми и пойменно-старичными отложениями с остатками водных растений и крупными остатками древесины

(*Quercus*, *Fraxinudron*, *Pinus*, *Juglans*, *Syringa*). В основании разреза вскрыт горизонт хорошо окатанных мелких и средних валунов в разнотерристом ожелезненном песке. Спорово-пыльцевой комплекс из этих слоев образован несколькими типами спектров, которые соответствуют климатическим сменам в первой половине позднего плейстоцена [3]. Возраст основания террасы подтвержден серией радиоуглеродных датировок (C^{14} -даты: 45200 ± 1200 и более 42000 л. н., ТИГ-289; 31820 ± 750 л. н., МАГ-340; 25180 ± 670 л. н., ТИГ-288А; 24750 ± 130 л. н., СОАН-288; 23765 ± 590 л. н., ТИГ-288, 22580 ± 240 л. н., СОАН-551).

Наиболее термофильный комплекс черноручьинского горизонта (Q_{III}^3 – межледниковый) установлен в разрезе I нпт в устье руч. Парамоновского. Здесь в интервале 2.2–5.2 м от кровли разреза установлен комплекс с высоким содержанием пыльцы *Juglans* (до 27%), *Quercus* (до 28%), *Ulmus* (до 14%) и *Pinus s/q Naploxyton* (до 47%). Радиоуглеродная датировка из этой пачки (C^{14} -дата: 35265(705 л. н., ТИГ-290) позволяет отнести время ее накопления к климатическому оптимуму черноручьинского времени. Обилие плодов *Juglans* и *Tara*, древесины *Quercus*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Phello-dendron*, *Ulmus* отвечает распространению в долине полидоминантных широколиственных лесов.

Верхняя пачка (мощностью до 3 м) образована переслаиванием светло-серых комковатых супесей, песчаных суглинков, плохо окатанных обломков, галечника мелкого в светло-сером алеврите, ожелезненных алевритов и супесей с плохо окатанными гальками, разнотерристых песков с гнездами гумусированного суглинка и торфа, содержащего остатки водных растений. Эта пачка соответствует партизанскому (Q_{III}^4 – ледниковому) горизонту.

В спорово-пыльцевом комплексе из основания пачки преобладает пыльца мелколиственных пород, в том числе и фригидных форм кустарников (*Betula sect. Nanae* – 20%, *Alnaster* – 15.5%). C^{14} -даты, полученные из осадков с подобными спектрами, – 21100 ± 300 , 18700 ± 500 , 15970 ± 220 л. н. Выше по разрезу увеличивается доля пыльцы темноквойных пород и древесных форм берез. Подобные спектры характерны для более теплых климатических фаз конца позднеледниковья, чему соответствуют C^{14} -даты: 13700 ± 120 , 11500 ± 130 , 10800 ± 60 л. н., полученные для разрезов батуковской террасы в долине р. Киевки выше с. Лазо [31, 32]. Характерная особенность кровли разреза I нпт – мерзлотные криотурбации в виде следов солифлюкционного течения грунтов, бугров пучения, земляных жил, котлов кипения и туфуров [30].

“Луговая” терраса (Q_{III-IV}), как особый элемент рельефа в днищах магистральных долин, широко распространена на реках Приморья. Детальное изучение осадков террасы выявило разновозрастность слагающих ее аккумулятивных тел, фиксирующих смену режимов накопления материала и стратиграфические перерывы [28]. В разрезе луговой террасы в среднем течении магистральных рек вскрыты две разновозрастные пачки отложений. Первая из них, образующая основание разреза, сложена русловыми, пойменными и старичными отложениями, которые перекрыты мощной лугово-болотной и лесной почвами. Возраст этой пачки отложений отвечает концу позднего вюрма – нижнему, а почвы – среднему голоцену.

Непосредственно из осадков основания террасы получены спорово-пыльцевые спектры с преобладанием пыльцы мелколиственных древесных и кустарниковых пород (в сумме до 55%), с небольшим количеством пыльцы сосен, елей и широколиственных пород (*Ulmus*, *Quercus*). Спорово-пыльцевые комплексы из почв соответствуют распространению кедрово-широколиственных лесов с большим количеством термофильных элементов, что свидетельствует о более теплом, чем современный, климате. Серия C^{14} -дат (5700 ± 120 , 5340 ± 100 л. н.) позволяет отнести их формирование к среднему голоцену, когда эта поверхность имела статус I нпт [28, 32].

Вторая пачка в кровле луговой террасы представлена преимущественно пойменными суглинками, супесями и песками с прослоями погребенных почв. Ее накопление происходило в основном в суббореальной и субатлантической фазах голоцена. Этому возрасту соответствуют C^{14} -даты 3880 ± 50 и 3130 ± 60 л. н. Спорово-пыльцевые спектры из разреза содержат большое количество пыльцы хвойных с увеличением доли *Picea* и *Abies* (в сумме до 20%) при преобладании *Pinus koraiensis* (до 40–50%) и сокращении доли широколиственных (25%). О молодом возрасте отложений в кровле “луговой” террасы свидетельствуют C^{14} -даты: 728 ± 71 л. н., ТИГ-118; 562 ± 25 л. н., МАГ-129.

Приведенный выше возраст кровли отложений “луговой” террасы в бассейнах рр. Черной, Киевки, Партизанской и др. свидетельствует об их активной аккумуляции во время последнего похолодания климата [3, 28, 32]. Эта фаза аккумуляции в речных долинах способствовала уменьшению высоты террасы и привела к накоплению пойменного аллювия в кровле террасы. В настоящее время поверхность “луговой” террасы в среднем и нижнем течении магистральных рек подвергается периодическому воздействию наводнений.

Фациально-вещественный и возрастной состав отложений “луговой” террасы отражает, прежде всего, связь осадконакопления с различной интенсивностью эрозионно-аккумулятивных процессов, обусловленных сложной климатической ритмикой в конце позднего плейстоцена – голоцене и влиянием на эти процессы в нижнем течении рек колебаний уровня Японского моря. Поэтому в нижнем течении рек, испытывавших в начале голоцена активную глубинную эрозию, а во второй половине – трансгрессивную аккумуляцию, “луговая” терраса сложена в основном голоценовыми осадками. По сравнению с отложениями I и II нпт в составе осадков “луговой” террасы уменьшена роль пролювия, но увеличен объем русловых накоплений и пойменных осадков.

Некоторые выводы

Анализ особенностей строения региональных речных террас и уровней Сихотэ-Алиня позволяет сделать выводы о направленности тектоно-геоморфологического развития территории в позднем кайнозое. Высотные характеристики террас и уровней, структура отложений, отнесенных к миоцену–плиоцену, однозначно свидетельствуют о различной интенсивности тектонического поднятия Сихотэ-Алиня и его краевых частей. Глубина вреза в среднем течении р. Киевки с позднего миоцена составляет 200–250 м, в прибрежной зоне 120–130 м, что позволяет оценить, с учетом коэффициента Н.И. Маккавеева [7], общую амплитуду поднятия в среднем течении магистральных рек более 300 м.

Общее снижение высоты кишиневской и каменной террас в направлении берега моря с 60–80 м до 15–20 м свидетельствует, наряду с отсутствием высоких морских террас, о нисходящем развитии прибрежного блока. В краевых частях шельфа отложения этого возраста залегают в переуглубленных долинах на 40–100 м ниже у. м. Подобный изгиб уровней аккумуляции рассматривается некоторыми исследователями только как результат тектонического погружения отдельных блоков прибрежной зоны [15, 16]. Данные геофизического изучения разрезов шельфа на продолжении переуглубленных долин фиксируют аккумуляцию без резких тектонических смещений геологических тел [5]. Это скорее соответствует формированию долин за счет глубинной эрозии в процессе общего поднятия территории с амплитудой постплиоценового вреза в 100–140 м.

Предположение о связи переуглублений на шельфе с более низким уровнем моря не объясняет распространение эрозионного вреза далеко в глубь Сихотэ-Алиня, где его величина составляет 60–80 м. Скорее образование вреза связано с региональным поднятием Сихотэ-Алиня, включая прибрежную зону и шельф [33, 6]. Большая амплитуда вреза в прибрежной зоне, чем во внутренних частях Сихотэ-Алиня, может

быть объяснена регрессивной эрозией при более низком уровне Японского моря [14, 34, 6]. Общим фактором интенсивного эрозионного расчленения рассматриваемой территории в конце миоцена – плиоцене предположительно является поднятие крупного сегментарного блока [35]. Этот процесс сопровождался закрытием впадин и образованием переуглубленных долин на шельфе и в межгорных впадинах. В Уссури-Ханкайской депрессии амплитуда этого вреза относительно кровли плиоценовой террасы составляет около 100–140 м [3, 30]. От центра депрессии амплитуда вреза уменьшается в направлении осевой части Сихотэ-Алиня до 70–80 м. Подобное распределение глубин вреза в речных долинах обрамления депрессии и прибрежной зоны Японского моря говорит о том, что формирование эрозионных долин в плиоцене шло по законам развития регрессивной эрозии.

Как свидетельствует анализ геологического материала в четвертичных разрезах прибрежной зоны, процесс тектонического поднятия Сихотэ-Алиня замедлился к началу среднего плейстоцена. Возникшие к этому времени эрозионные долины с глубиной вреза около 80–100 м затем явились ареной, на которой шло формирование среднечетвертичной и позднечетвертичных региональных террас в процессе чередования фаз врезания и аккумуляции [3, 27, 30, 29]. Прибрежный блок Южного Сихотэ-Алиня, начиная с среднего плейстоцена, начал испытывать слабое опускание, о чем свидетельствуют погружение парамоновской террасы под уровень позднечетвертичной аккумуляции и появление на мелководном шельфе среднечетвертичных морских отложений [14, 6].

В данном случае анализ высотных характеристик региональных террас и уровней позволяет выявить ритмический характер тектонических движений в миоцене–плейстоцене. В среднем миоцене в большинстве внутригорных впадин наблюдалась активная аллювиально-озерная аккумуляция, а за их пределами сформировались обширные речные долины с пологим педиментно-денудационным обрамлением. Этот этап развития рельефа Сихотэ-Алиня сопровождался мощными излияниями базальтов во внутригорных впадинах и образованием базальтовых плато на водоразделах в конце фазы [2, 8, 30]. Именно после излияния платобазальтов последовали закрытие внутригорных впадин и активная глубинная эрозия (рис. 1, В). Вероятно, эти процессы происходили в условиях тектонического сжатия и общего поднятия крупных блоков земной коры. В дальнейшем, вплоть до начала среднего плейстоцена, в долинах магистральных рек наблюдалось развитие глубинной эрозии, с наибольшей амплитудой вреза на базальтовых плато (до 200–300 м) и шельфе, где ее проявление было обусловлено низким уровнем Японского моря.

Новая фаза тектонического погружения в Уссури-Ханкайской депрессии была активно проявлена с конца эоплейстоцена [33], чему соответствует быстрое погружение древних террас под уровень средне-позднечетвертичной аккумуляции в магистральных долинах западного склона Сихотэ-Алиня. Этот процесс погружения древних террас прослежен в нижнем течении рр. Бикина, Большой Уссурки и Уссури. Их возрастное и высотное соотношение позволило выделить западно-сихотэ-алинский (ханкайский) тип переходной зоны, разделяющей блоки поднятия (Центральный Сихотэ-Алинь) и опускания (Уссури-Ханкайская депрессия) [36].

Анализ высотных характеристик террасовых рядов и уровней позволяет оценить скорости глубинной эрозии в позднем миоцене–среднем плейстоцене. Расчетная средняя скорость врезания за последние 10 млн. лет за пределами базальтовых плато составляла 0.025 м/тыс. лет, в позднем миоцене – раннем плиоцене – 0.03 м/тыс. лет, в эоплейстоцене – среднем плейстоцене – 0.08 м/тыс. лет. Суммарная скорость врезания в позднем плейстоцене соответственно составляла 0.15 м/тыс. лет, в голоцене – 0.4 м/тыс. лет.

Такое изменение скоростей врезания в магистральных речных долинах связано с потерей значительной части информации в процессе формирования региональных террас. В данном случае для позднего миоцена – среднего плейстоцена рассчитана средняя скорость общего снижения долинных уровней аккумуляции без учета на-

правленности и интенсивности глубинной эрозии при формировании региональных террас и уровней. Очевидно, что в соответствии с возрастанием интенсивности эрозии наблюдаются увеличение средних уклонов водосборных бассейнов и уменьшение активности боковой эрозии. При таких параметрах соответственно наблюдается уменьшение ширины речных долин. Так, для долины р. Киевки в ее среднем течении общая ширина аккумулятивно-денудационного уровня рельефа в позднем миоцене-плиоцене составляла 4.0–4.5 км, а для современного уровня долины она равна 0.8–1.0 км. По мере увеличения уклонов и глубины эрозионного вреза возникают более спрямленные речные долины. Особенно значительное сужение днщ речных долин наблюдается на участках перестройки речной сети, что зафиксировано в бассейнах рр. Милоградовки (с 1.5–2.0 км до 0.2–0.3 км), Кузнецовой (с 2.0 до 0.2 км) и др.

Анализ строения и возраста региональных террас приводит к выводу о направленном и значительном возрастании контрастности внутриводораздельного рельефа в наиболее крупных магистральных долинах Сихотэ-Алиня в четвертичное время по сравнению с поздним миоценом–плиоценом [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Короткий А.М.* К четвертичной истории развития рельефа Сихотэ-Алиня и юго-западного Приморья // Пробл. изуч. четвертич. периода. М.: Наука, 1972. С. 316–321.
2. Юг Дальнего Востока. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока / Г.И. Худяков, Е.П. Денисов, А.М. Короткий и др. М.: Наука, 1972. 421 с.
3. *Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С.* Четвертичные отложения Приморья: стратиграфия и палеогеография. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. 234 с.
4. *Кулаков А.П.* Морфотектоника и палеогеография материкового побережья Охотского и Японского морей в антропогене. М.: Наука, 1980. 176 с.
5. *Мечетин А.В.* Изменение уровня Японского моря в четвертичное время (северо-западный шельф) // Прибрежная зона дальневосточных морей в плейстоцене. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 53–60.
6. *Короткий А.М., Худяков Г.И.* Экзогенные геоморфологические системы морских побережий. М.: Наука, 1990. 216 с.
7. *Маккавеев Н.И.* Сток и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 1971. 115 с.
8. *Олейников А.В.* О влиянии неогеновых базальтоидов на формирование рельефа в Среднем Сихотэ-Алине // Геоморфология и четвертич. геология Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 71–78.
9. *Короткий А.М.* Палеогеографические условия формирования вершинного пояса гор внеледниковых областей юга Дальнего Востока // Пробл. формирования рельефа Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. С. 30–33.
10. *Ганешин Г.С.* О причинах речных перехватов в хребте Сихотэ-Алинь // Изв. ВГО. 1958. Т. 90. Вып. 4. С. 92–96.
11. *Короткий А.М.* Палеогеоморфологический анализ рельефа и осадков горных стран (на примере Дальнего Востока). М.: Наука, 1983. 246 с.
12. *Короткий А.М., Скрыльник Г.П.* Анизотропность геоморфологических процессов и асимметрия разнорядковых форм рельефа // Исследование глобальных факторов климоморфогенеза Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 118–142.
13. *Короткий А.М.* Сток и геоморфологические процессы. Ч. I. Гидрологический аспект. 68 с. Ч. II. Геоморфологический аспект. 59 с. Владивосток: Изд. ТИГ ДВО АН СССР, 1983.
14. *Мечетин А.В., Рязанцев А.А., Гвоздева И.Г.* Стратиграфия среднеплейстоценовых отложений шельфа южного Приморья // Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 133–143.
15. *Заузолков В.Ф., Рыжова А.А., Несмелова Н.М., Ильин Б.В.* Влияние неотектоники на строение террас прибрежных районов Южного Приморья // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1983. № 2. С. 28–33.
16. *Олейников А.В., Олейников Н.А.* Геологические признаки сейсмичности и палеосейсмология Южного Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2001. 184 с.
17. *Короткий А.М., Ремизовский Р.И., Караулова Л.П., Минюк П.С.* Палеомагнитная характеристика опорного разреза четвертичных отложений Юго-Восточного Приморья // Морфоструктура и палеогеография Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 123–130.

18. *Короткий А.М., Ганзей С.С., Росликова В.И.* О влиянии квазипериодических колебаний климата плейстоцена на вещественный состав горного аллювия // Климоморфогенез и региональный географический прогноз. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. С. 47–77.
19. *Короткий А.М., Макарова Т.Р.* Опыт комплексного изучения горных водосборных бассейнов (на примере р. Киевки). Владивосток: ДВО РАН, 2003. 230 с.
20. *Короткий А.М.* О явлении перестройки плана гидрографической сети в Сихотэ-Алине // Вопр. геологии и океанологии советского сектора Тихоокеанского подвижного пояса. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1968. С. 37–40.
21. *Никонова Р.И.* Поверхности выравнивания в рельефе Южного Приморья. М.: Наука, 1966. 95 с.
22. *Короткий А.М., Демидова Т.И.* Новые данные о возрасте подбазальтовых отложений м. Поворотного (Юго-Восточное Приморье) // Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 27–31.
23. *Моисеева А.И., Царько Е.И.* Этапы развития флоры диатомовых водорослей и детальная стратиграфия континентального неогена юга Дальнего Востока // Новые данные по стратиграфии Дальнего Востока и Тихого океана. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 68–78.
24. *Голубева Л.В., Караулова Л.П.* Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1983. 144 с.
25. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР (Магадан, 1982). Магадан: ДВО АН СССР, 1987. 241 с.
26. *Короткий А.М., Ганзей Л.А.* Глинистые минералы в разных фациях аллювия и их палеогеографическая интерпретация // Древние климаты и осадконакопление в восточной окраине Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 16–25.
27. Развитие природной среды юга Дальнего Востока (поздний плейстоцен-голоцен) / А.М. Короткий, С.П. Плетнев, В.С. Пушкарь и др. М.: Наука, 1988. 240 с.
28. *Короткий А.М.* О возрасте (луговой) террасы на реках Приморья // Вопр. стратиграфии и палеогеографии Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 39–58.
29. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). М.: ГЕОС, 1999. 261 с.
30. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем кайнозое (миоцен-плейстоцен). Владивосток: ДВО РАН, 1996. 57 с.
31. *Короткий А.М., Ковалюх Н.Н., Волков В.Г.* Радиоуглеродное датирование четвертичных отложений (юг Дальнего Востока). Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 59 с. Препринт.
32. Каталог радиоуглеродных дат четвертичных отложений Дальнего Востока / Короткий А.М., Волков В.Г., Базарова В.Б., Ковалюх Н.Н. Владивосток: ДВО РАН, 1993. 41 с. Препринт.
33. *Короткий А.М., Павлюткин Б.И.* Плиоцен-четвертичная граница – важнейший палеогеографический рубеж позднего кайнозоя (юг Дальнего Востока) // Палеогеографические рубежи и методы их изучения. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 5–20.
34. *Короткий А.М., Павлюткин Б.И.* О переуглубленных речных долинах Восточной Азии // Возраст и генезис переуглублений на шельфах и история речных долин. М.: Наука, 1984. С. 160–166.
35. *Худяков Г.И.* Геоморфотектоника юга Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 256 с.
36. *Короткий А.М.* Анализ коррелятных отложений и реконструкции рельефа горных стран. М.: Наука, 1985. 188 с.

ТИГ ДВО РАН

Поступила в редакцию
11.04.2003

TERRACE SEQUENCES OF THE SIKHOTE-ALIN RIVER VALLEYS (CONDITIONS OF FORMATION; AGE; CORRELATION)

А.М. КОРОТКУ

S u m m a r y

The main factors of river terraces formation are determined. The regional types of river terraces express total rising of the Central Sikhote-Alin (with amplitude up to 300 m) and subsidence of its margins. The local types of terrace sequences have been formed in the coastal zone (under the impact of the sea level changes) within the basalt plateaus and at the places of the river system rearrangement. Tectonic asymmetry of the Sikhote-Alin has resulted in greater erosion cut on the eastern (steep) slope, than on the western (low-angle) one. Relics of Late Miocene river system were revealed among the river valley landforms. Pliocene-Quaternary terrace sequence consists of 7 terraces, which are characterized by subsidence towards Ussury-Khanka depression and coastal zone of the Sea of Japan.