

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берзин Н.А. Тектоника Южной Сибири и горизонтальные движения континентальной коры. Автореф. дис. на соиск. ... уч. степ. д.г.-м.н. – Новосибирск, 1995. – 51 с.
2. Коржнев В.Н. Геодинамический ряд вулканогенно-осадочных формаций Горного Алтая // Формационный анализ в геологических исследованиях. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – С. 61–64.
3. Парначев В.П., Вылцан И.А., Макаренко Н.А. и др. Девонские рифтогенные формации юга Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1996. – 239 с.
4. Попов В.И., Запрометов В.Ю. Генетическое учение о геологических формациях. – М.: Недра, 1985. – 457 с.
5. Гусев Н.И. Реконструкция геодинамических режимов докембрийского и кембрийского вулканизма в юго-восточной части Горного Алтая // Палеогеодинамика и формирование продуктивных зон южной Сибири. – Новосибирск: ОИГМ СО АН СССР, 1991. – С. 32–55.
6. Добрецов Н.Л., Симонов В.А., Буслов М.М. и др. Океанические и островодужные офиолиты Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1992. – № 12. – С. 3–14.
7. Коржнев В.Н. Эволюция рифей-палеозойских ландшафтов Земли на примере Горного Алтая // Ландшафтно-экологические проблемы Алтая и сопредельных территорий. – Бийск: НИЦ БИГПИ, 2000. – С. 26–39.
8. Есин С.В., Гибшер А.С., Петрова Т.Е. и др. Геодинамическая позиция кембрийского вулканизма чеповской зоны Горного Алтая: фации задугового бассейна // Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской горной области. – Новокузнецк, 1995. – С. 159–161.
9. Вылцан И.А. Фации и формации осадочных пород. – Томск: Изд-во ТГУ, 2001. – 478 с.
10. Мурдмаа И.О. Распространение формаций и их стратиграфическое положение // Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. – М., 1979. – С. 7–31.
11. Беленицкая Г.А., Романовский С.И., Феоктистов В.П. Тектоно-седиментологическое моделирование и прогнозно-минералогический анализ основных геодинамических групп рудоносных осадочных бассейнов России. Осадочные бассейны России, вып. 5. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2001. – 144 с.
12. Буслов М.М., Фудживара И., Сафонова И.Ю. и др. Строение и эволюция зоны сочленения террейнов Рудного и Горного Алтая // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 41. – № 3. – С. 383–397.
13. Конюхов А.И. Обстановки накопления осадков и их отражение в геотекстурах материковых окраин // Типы осадочных формаций нефтегазоносных бассейнов. – М.: Наука, 1980. – С. 64–96.

УДК 551.435.132

## РЕЧНЫЕ ТЕРРАСЫ (НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К МОРФОЛОГИИ, ГЕНЕЗИСУ И КЛАССИФИКАЦИИ)

С.С. Гудымович

Томский политехнический университет

E-mail: lev@tpu.ru

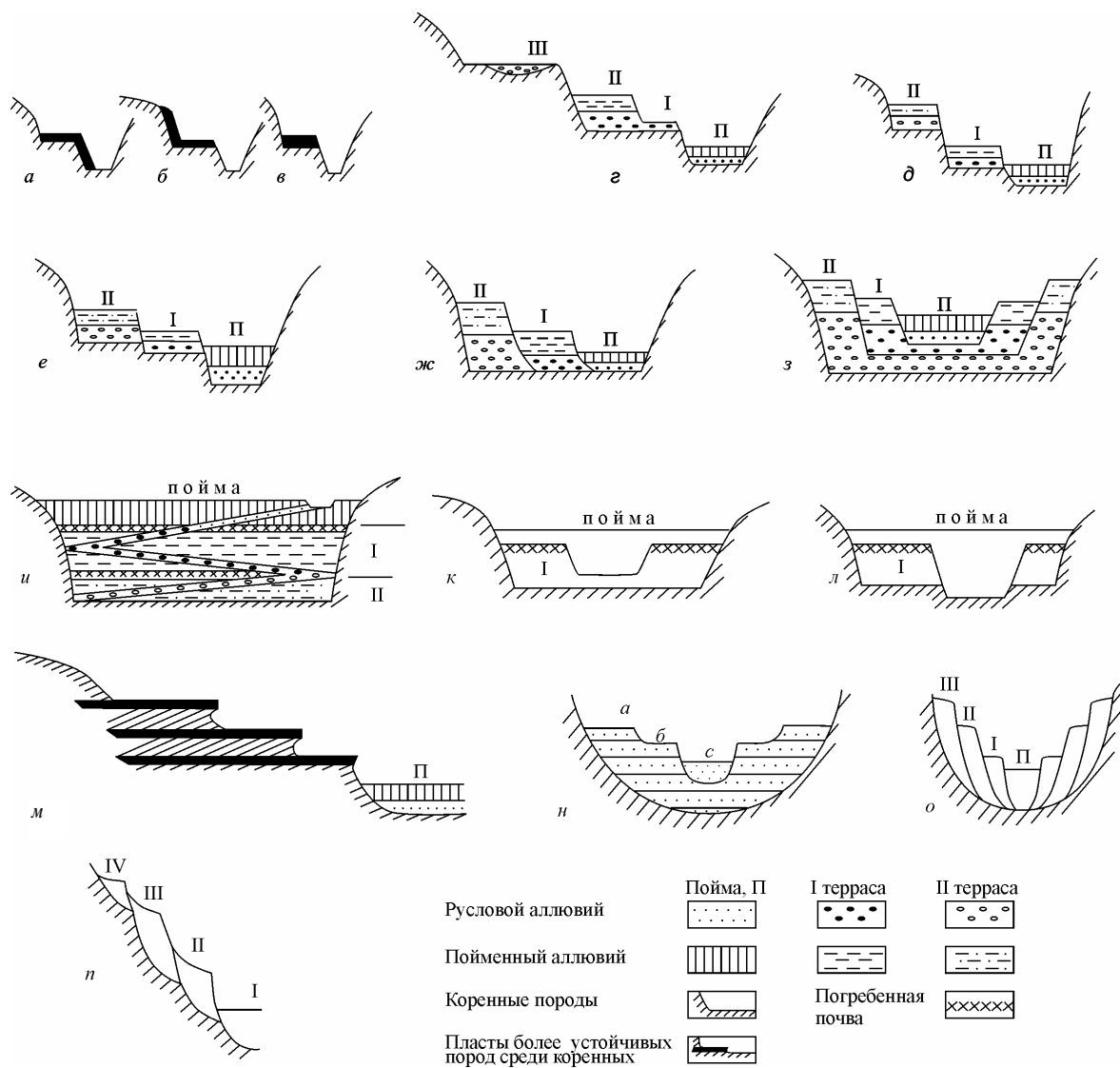
*Рассматриваются три основных определения понятия «терраса» и подчеркивается, что наиболее правильное из них: терраса – площадка, созданная эрозионной или аккумулятивной деятельностью реки в предыдущий морфоцикл. По генезису террасы следует подразделять только на: эрозионные и аккумулятивные; для последних важно наличие пойменного аллювия; цокольные террасы – разновидность аккумулятивных с подразделением на открыто- и закрытоцокольные. По взаимоотношениям различаются террасы: врезанные, прислоненные, вложенные и наложенные в паре с погребенными. При изображении террас принципиально важно подчеркивать площадки их поверхностей и цоколей, избегая дугообразных контуров.*

Цикловые речные (долинные) террасы и образуемые ими «лестницы» или «ряды» являются выражением яркости денудационного рельефа высоких порядков и играют главную роль в периодизации истории развития рельефа и установлении характера, знака, последовательности, амплитуд и даже скорости неотектонических движений целых регионов за время формирования террасовых рядов. Именно это определяет научно-практическую важность изучения террасовых рядов и требует четкости представлений о террасах и точности формулировок.

Несмотря на то, что история изучения террас уходит в XIX в., до настоящего времени в литературе, посвященной террасам, существуют разночтения и даже разногласия (таблица), особенно недопустимые в учебной литературе, на которых автор хотел бы остановиться: содержание и определение понятия «терраса», генетические категории террас, типы (виды) террас, исходя из взаимоотношений между ними.

*Содержание понятия речная (долинная) терраса допускает три подхода: терраса – выпуклая положительная форма рельефа, ступенька на склоне долины (рис., а), терраса – вогнутая отрицательная форма (рис., б), терраса – площадка в строении долины (рис., в).*

Наиболее распространенное, эмпирическое понимание долинных террас как выпуклых ступенек на склоне долины восходит еще к представлениям Д.И. Мушкетова [1]. Этому же взгляду придерживался и патриарх отечественной геоморфологии И.С. Шукин [2]. Из современных авторов террасу как ступеньку на склоне долины, состоящую из площадки и нижерасположенного склона (уступа), рассматривает Н.П. Костенко [3]. Такое понимание террасы более всего отвечает простому зрительному восприятию, охватывает большинство встречающихся в природе случаев, но страдает двумя существенными недостатками. Во-первых, при



**Рисунок.** Террасы. I, II, III, IV – номера надпойменных террас от молодых к древним; а, б, в) различные толкования понятия «терраса» (ступенька, вогнутая форма, площадка); г) генетические разновидности террас: I и III – эрозионные, II – аккумулятивная; д) разновидности аккумулятивных цокольных террас: II – с открытым цоколем, I – с закрытым цоколем; е-л) различные взаимоотношения террас: е) врезанные, ж) прислоненные, з) вложенные, и) наложенные и погребенные, к) вложено-наложенные, л) врезанно-наложенные; м) структурные террасы; н) наложенные террасы по В.И. Мушкетову; о) прислоненные, п) эрозионно-аккумулятивные террасы по Н.В. Костенко (упрощенно)

такой трактовке (на это обращал внимание еще С.С. Шульц [4, 5] терраса включает в себя разновозрастные, более того, относящиеся к разным морфоциклам развития долины элементы: более древнюю площадку террасы и ее аллювий (если он есть) – показатели стабилизации эрозионных и аккумулятивных процессов в долине в конце морфоцикла и более молодой нижележащий склон (уступ), свидетельствующий об оживлении донной эрозии в начале следующего морфоцикла. Во-вторых, такое понимание террас исключает из рассмотрения погребенные и наложенные террасы.

Оригинального, но малораспространенного представления о террасах как о вогнутых формах на склонах долин придерживался С.С. Шульц [4, 5],

подчеркивавший, что при таком подходе вышерасположенный, опирающийся на террасу склон (или уступ более высокой и древней террасы), аллювий террасы и ее площадка последовательно формировались в течение одного морфоцикла развития долины. Н.П. Костенко такие террасы называет «цикловые долины» [3]. При всей логичности такое понимание террасы не прижилось. Кроме того, оно также не охватывает наложенных и погребенных террас.

Наконец, последнее определение: терраса – площадка, по мнению автора, является наиболее приемлемым. Во-первых, оно более всего соответствует французскому «*terrasse*» – горизонтальная или слабонаклонная площадка. Во-вторых, такое

понимание террас обнимает все их разновидности. Следует особо подчеркнуть, что понимание террас как площадок и соответствующее их определение как более или менее плоских поверхностей, возникающих при воздействии водотоков на берега и соответствующих или поверхности наносов или поверхности размыва, было дано еще в 1928 г. специально созданной Международной комиссией по изучению плиоценовых и плейстоценовых отложений [6]. Часто встречающиеся определения террас типа «... остатки предыдущих пойм» [7–11], «остатки бывшего дна долины» [9, 12, 13] в сущности укладываются в определение терраса – площадка.

Таким образом, опираясь на исходное определение комиссии и учитывая учение о морфоциклах, сформулируем определение речных (долинных) террас: *горизонтальные или слегка наклоненные площадки долины (поверхности в случае последующего погребения) в строении долины, созданные эрозионной или аккумулятивной деятельностью реки в предыдущие морфоциклы развития долины.* Морфологическую выраженность большинства проявлений террас в виде ступенек на склонах долин следует рассматривать только как дополнение к этому определению.

По генезису речные (долинные) террасы подавляющим большинством авторов делятся на 3 категории, за которыми к настоящему времени закрепились названия: *эрозионные, аккумулятивные и цокольные* (эрозионно-аккумулятивные или смешанные). Принципиальное различие между ними заключается в строении уступа террасы: эрозионные – весь уступ сложен коренными породами, аккумулятивные – уступ сложен аллювием данной террасы, цокольные – верхняя часть уступа сложена аллювием, а нижняя – коренными породами. Такое подразделение террас имеет смысл, если рассматривать их как выпуклые ступеньки на склоне долины. Но если исходить из вышеприведенного определения террасы как площадки в строении долины, то по генезису речные террасы могут быть *только эрозионными или аккумулятивными.*

*Эрозионные* террасы (рис. 1, *г* – I и III террасы) ранее назывались «коренные» [1, 7, 9, 14], «террасы размыва» [1, 10], «террасы сноса» [15], «скульптурные» [16–18]. Термин «коренные» неудачен, поскольку еще М.А. Усов [17] указывал, что террасы могут быть врезаны не только в коренные породы, но и в более древний аллювий этой же долины (рис., *г* – I). Понятия «размыв» и «снос» для обозначения разрушительной деятельности линейных водотоков обнимают общепринятым понятием «эрозия». Термин «скульптурная» просто устарел и представляется излишним.

Эрозионные террасы формируются в юных и молодых долинах в конце «восходящей» фазы эрозионно-аккумулятивного морфоцикла, когда происходит замедление тектонического поднятия и, соответственно, донной эрозии и в процесс моделирования долины включается активная боковая эрозия.

В связи с этим следует уточнить вопрос о наличии или отсутствии аллювия на площадках эрозионных террас. Некоторые авторы [1, 2, 9, 16] или не рассматривают этот вопрос, очевидно априори подразумевая его отсутствие, или прямо подчеркивают это, приводя отсутствие аллювия в качестве отличительного признака эрозионных террас [13]. Другие [10, 11, 17] допускают наличие на эрозионных террасах небольшого слоя аллювия, но в этом случае возникает вопрос: чем же тогда такая эрозионная терраса отличается от аккумулятивной? Поэтому правильной следует признать точку зрения Ю.Ф. Чемеркова [19], считающего, что на поверхности эрозионных террас может сохраниться слой *инстративного* аллювия. Автор считает, что для более четкого отличия эрозионных террас от аккумулятивных следует уточнить, что этот инстративный аллювий должен быть представлен именно *русловой фацией* при практически полном отсутствии пойменной.

*Аккумулятивные террасы* (рис., *г* – II терраса, *д, е, ж, з*), ранее называвшиеся также *аллювиальными* [1, 2, 7], формируются в зрелых долинах в фазы «нисходящего» развития полных морфоциклов, которые пережила долина, когда дно последней перекрывается перстративным аллювием нормальной мощности с четким подразделением на русловую и пойменную фации. Таким образом, и это, по мнению автора, важно, аккумулятивная терраса не просто реликт прежнего дна долины, а именно ее *поймы* (пусть даже динамической для горных рек).

Атрибутом *цокольных террас* является наличие у них самостоятельного, отдельного от других террас коренного основания – цоколя (рис., *г* – II терраса, *д, е*). Но, исходя из принятого нами понимания террасы как площадки, цокольные террасы не являются самостоятельной генетической разновидностью, т.к. приведенное выше отличие цокольных террас от аккумулятивных базируется не на генетике собственно поверхности террасы в морфоцикл ее формирования, а на строении ее уступа – если в уступе аккумулятивной террасы не виден ее цоколь, то она считается аккумулятивной, если же эрозионный врез в начале следующего морфоцикла оказался настолько глубоким, что прорезал всю мощность аллювия аккумулятивной террасы и углубился в подстилающие коренные породы, а накопление аллювия более молодой террасы или поймы в этот следующий морфоцикл не закрыло цоколь рассматриваемой аккумулятивной террасы и он обнажен в ее уступе, то эта терраса считается цокольной. Условность и даже случайность, искусственность разделения аккумулятивных и цокольных террас по указанным критериям очевидна из того, что аккумулятивные террасы, установленные в результате геоморфологического анализа только дневной поверхности, при разбурировании, часто переходят в цокольные.

Таким образом, автор предлагает цокольные террасы рассматривать как частный случай аккумулятивных с добавлением «цокольная», если у аккумулятивных

мулятивной террасы есть свой коренной цоколь, и подразделять их, вслед за Н.П. Костенко [3], на террасы с открытым цоколем (явноцокольные, открытоцокольные) и с закрытым цоколем (скрытоцокольные, закрытоцокольные).

Другие названия цокольных террас – «эрозионно-аккумулятивная» [3, 7] и тем более «смешанная» [7, 10, 11, 16] терраса следует признать неудачными. Поскольку образование террасы-ступеньки не обходится без последующего эрозионного вреза, формирующего уступ террасы, любую аккумулятивную террасу можно назвать эрозионно-аккумулятивной. Определение «смешанная» просто нелепо – что с чем тут смешивается?

Следует отдельно остановиться на понятии «структурная терраса». В некоторых классификациях [10, 14, 20] структурные террасы рассматриваются как самостоятельный генетический тип наряду с эрозионными и аккумулятивными. Но речь идет о долинных речных *террасах*, тогда как лестница структурных террас на склоне (другие названия таких террас – уступы, чинки) по механизму образования представляет собой результат общей селективной денудации на горизонтально залегающих толщах с различной послышной устойчивостью против этой денудации (рис., *м*). Еще в упомянутом решении 1928 г. рекомендовалось избегать называть террасами структурные поверхности. Поэтому такие структурные ступени иногда именуют «псевдотеррасы» [5] или «ложные» [2]. Вопрос усложняется в случае развития в молодых долинах цикловых эрозионных террас на упомянутом горизонтальнослоистом разнородном по устойчивости основании, когда процессы донной и боковой эрозий в той или иной степени корректируются геологической структурой эродлируемых горных пород. Очевидно, таким террасам следует давать двойное название – структурно-эрозионные, структурно-цокольные.

*Определения террас, исходя из их взаимоотношений* между собой, также менялись во времени. К настоящему моменту устоявшаяся, наиболее логичная и исчерпывающая все случаи классификация террас сводится к выделению *врезанных, прислоненных, вложенных* и встречающихся всегда вместе *погребенных* и *наложенных* террас (и пойм). Такая классификация впервые приведена в учебном пособии Д.С. Кизевальтера и др. [11]. К сожалению, на прилагаемом к этой работе рис. 30, *в*, вместо прислоненных террас изображены врезанные.

У *врезанных* террас и пойм (рис., *д, е*) их площадки и цоколи расположены гипсометрически ниже этих же элементов более древних террас. Ранее они именовались «вложенными» [1], «прислоненными» [21] или этими же определениями как синонимами [1, 8]. Генетически врезанные террасы могут быть и эрозионными и аккумулятивными, в последнем случае – цокольными.

*Прислоненные* террасы и поймы (рис., *ж*) по генезису могут быть только аккумулятивными. На поверхности они образуют типичную лестницу террас, но обладают общим цоколем коренных пород. Ранее некоторые авторы такие террасы называли «приложенными» [15], другие не делают различия между прислоненными и нижеописанными вложенными [7, 8, 14, 16].

Отличительной особенностью *вложенных* террас является значительное уменьшение мощности аллювия каждой более молодой террасы по сравнению с более древней в такой степени, что на поверхности образуется типичная террасовая лестница, а на глубине базальные слои аллювия террас, перекрывают друг друга в нормальной стратиграфической последовательности (так вложены друг в друга тарелки все меньшего диаметра и глубины). Из сказанного ясно, что по генезису вложенные террасы в подавляющем большинстве случаев яв-

**Таблица.** Определение и классификация террас по разным авторам

| Д.И. Мушкетов, 1934 [1]  | Я.С. Эдельштейн, 1933 [16]  | Н.Н. Соколов, 1934 [6]   | Д.Н. Соболев, 1934 [15]  | М.А. Усов, 1934 [17]  | С.С. Шульц, 1934, 1940 [4,5]  |
|--|---|--|--|---|---|
| Лестницеобразные уступы на дне или склонах, Остатки прежнего дна<br>Коренные (размыта)<br>Аллювиальные (наносные)<br>вложенные      наложенные | Элементы рельефа, имеющие вид ступеньки<br>Аккумулятивные (прислоненные)<br>Скульптурные (врезанные, эрозионные) - в коренных породах<br>Смешанные  | Более или менее плоская поверхность, возникшая при воздействии реки на берега и соответствующая или поверхность наносов или плоскости размыта<br>(определение комиссии по изучению четвертичных отложений, 1928) | Форма земной поверхности, основными элементами, которых являются площадка и уступ<br>Сноса и отложения<br>Наложённые и погребённые, приложенные, вложенные | Терраса - днище долины предыдущего цикла<br>Аккумулятивные<br>Скульптурные (эрозионные)<br>Смешанные<br>Скрытые                             | Терраса - ступенеобразный врез, состоящий из площадки с аллювием и идущего вверх склона   |
| И.С. Щукин, 1960 [2]   | В.А. Зубаков, 1960 [21]   | М.М. Жуков и др., 1971 [10]  | Методическое руководство по геоморфологическим ..., 1972 [19]  | Д.С. Кизевальтер и др., 1981 [11]   | Н.П. Костенко, 1999 [3]   |
| Терраса - площадка (определение комиссии) но правильнее - уступ<br>Коренные<br>Аллювиальные<br>Цокольные                                       | Остатки древнего пойменного ложа долины, с отложениями или без, выраженные в рельефе или погребённые<br>Эрозионные аккумулятивные<br>Смешанные<br>Прислоненные<br>Вложенные<br>Наложённые<br>Скрытые<br>Погребённые | Уровень бывшей поймы, возвышающийся над современной<br>Аккумулятивные<br>Эрозионные<br>Цокольные (смешанные)   | Терраса - площадка (определение комиссии)<br>Аккумулятивные<br>Эрозионные (цокольные)<br>Эрозионно-аккумулятивные  | Террасы - прежние поймы<br>Эрозионные<br>Аккумулятивные<br>Смешанные<br>Врезанные<br>Вложенные<br>Прислоненные<br>Наложённые<br>Погребённые | Терраса - ступень, состоящая из площадки и нижерасположенного склона;<br>Террасы:<br>Эрозионные<br>Эрозионно- аккумулятивные или цокольные, Аккумулятивные<br>Прислоненные<br>Вложенные<br>Наложённые |

ляются аккумулятивными (рис., з), но вложенной будет и эрозионная терраса, если она вырезана в аллювии более древней аккумулятивной (рис., з, I терраса). Именно такие эрозионные террасы Д.И. Мушкетов [1] называл «наложенными», а М.А. Усов [17] – «скульптурными».

Наконец, встречающиеся всегда вместе *погребенные* и *перекрывающие* их более молодые *наложенные* террасы и поймы находятся в канонических (по принципу Стено) взаимоотношениях между собой (рис., и). Погребенной может быть любая терраса, наложенной – только аккумулятивная. Свидетельства наличия погребенных и наложенных террас в толще констративного, в целом, аллювия с мощностью, заметно превышающей нормальную, являются горизонты погребенных почв, фиксирующие этапы стабилизации тектонических и климатических условий и, следовательно, приостановки агградации долин, сменявшейся формированием зрелых пойм.

Описанные основные типы взаимоотношений террас могут усложняться. Например, в случае, когда мощность более молодого аллювия превышает глубину его вложения в более древний, то образуется *вложенно-наложенная* терраса (рис., к), а если аллювий врезанной террасы перекроет аллювий более древней, в которую он врезан, то образуется *врезано-наложенная* (рис., л) и т.д.

В заключение хотелось бы обратить внимание на неудачные, по мнению автора, изображения террас и их взаимоотношений (рис., н, о, п), идущие еще от одной из первых работ [1], и, как это ни странно, перекочевавшие в самые последние работы [3]. Не касаясь вопроса о правильности толкования генезиса и взаимоотношений террас на этих рисунках, что рассмотрено выше, отметим принципиально неверную рисовку таких общих дугообразных оснований террас. Это явно противоречит их ступенчатости на поверхности и цикличности их образования. Сглаживание углов при изображении поверхностей и цоколей в террасовых лестницах, изображаемых как сочетание дугообразных отрезков, представляет собой порочную тенденцию всей геологической графики, посвященной террасам, поскольку искажает реальную картину. На таких рисунках теряются главные элементы террас и их цоколей – их, в общем, горизонтальные площадки. В заключение отметим, что даже в некоторых последних статьях, посвященных террасам [22–24], в которых описываются весьма сложно построенные террасовые ряды, практически отсутствуют рассмотренные выше основополагающие определения, связанные с понятием «речная (долинная) терраса», наличие которых весьма облегчило бы понимание содержания этих статей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мушкетов Д.И. Краткий курс общей геологии. – Л.: ГОНТИ, 1931. – С. 283–287.
2. Шукин И.С. Общая геоморфология. – М.: Изд-во МГУ, 1960. – Т. 1. – С. 277–300.
3. Костенко Н.П. Геоморфология. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – С. 224–229.
4. Шульц С.С. К вопросу о генезисе и морфологии речных террас // Труды Комисс. по изуч. четв. периода. – 1934. – Т. 3. – № 2. – С. 65–79.
5. Шульц С.С. Опыт генетической классификации речных террас // Известия Всесоюзн. геогр. об-ва. – 1940. – Т. 92. – № 6. – С. 739–749.
6. Соколов Н.Н. Об изучении речных террас // Известия Гос. географ. об-ва. – 1934. – Т. 66. – № 3. – С. 343–347.
7. Пиотровский В.В. Геоморфология с основами геологии. – М.: Геодиздат, 1961. – С. 97–98.
8. Панов Д.Г. Общая геоморфология. – М.: Высшая школа, 1966. – С. 171–172.
9. Башенина Н.В. Формирование современного рельефа земной поверхности. – М.: Высшая школа, 1967. – С. 279–286.
10. Жуков М.М., Славнин В.И., Дунаева Н.Н. Основы геологии. – М.: Недра, 1971. – С. 269–275.
11. Кизевальтер Д.С., Раскатов Г.И., Рыжова А.А. Геоморфология и четвертичная геология. – М.: Недра, 1981. – С. 89–90.
12. Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений / Сост. С.А. Яковлев. – М.: Гостехиздат, 1955. – Ч. 2. – С. 46–47.
13. Курс общей геологии / В.И. Серпухов и др. – Л.: Недра, 1976. – С. 212–213.
14. Бондарчук В.Г. Основы геоморфологии. – М.: Учпедгиз, 1949. – С. 180–188.
15. Соболев Д.Н. Пролог к изучению долинного и террасового ландшафта Украины // Известия Гос. географ. об-ва. – 1934. – Т. 69. – № 1. – С. 3–6.
16. Эдельштейн Я.С. Введение в геоморфологию – Л.: Изд-во КУБУЧ, 1933. – С. 99–107.
17. Усов М.А. Элементы геоморфологии и геологии рыхлых отложений // Основные идеи М.А. Усова в геологии. – Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1960. – С. 203–206.
18. Геологический словарь. – М.: Недра, 1973. – Т. 2. – С. 311.
19. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям / Под ред. Ю.Ф. Чемкова. – Л.: Недра, 1972. – 137 с.
20. Горшков Г.П., Якушова А.Ф. Общая геология. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – С. 166–169.
21. Зубаков В.А. Классификация и номенклатура террас // Труды II геоморф. совещания. – М.: Изд-во ОГГН АН СССР, 1960. – С. 20–32.
22. Постоленко Г.А. О сложности строения террасовых рядов в речных долинах // Геоморфология. – 1999. – № 4. – С. 99–107.
23. Тупикова Е.Н. Новые данные о надпойменных террасах р. Камы в окрестностях г. Набережные Челны // Геоморфология. – 2001. – № 1. – С. 67–76.
24. Короткий А.М. Террасовые ряды речных долин Сихотэ-Алиня (условия формирования, возраст и корреляция) // Геоморфология. – 2004. – № 1. – С. 65–78.