

ХАРАКТЕРИСТИКА НА АРХИТЕКТУРНО-ЕЛЕМЕНТНИТЕ ЕДИНИЦИ В РАЗРЕЗИТЕ НА ПЕТРОХАНСКАТА ТЕРИГЕННА ГРУПА В ЧАСТ ОТ ЗАПАДНА СТАРА ПЛАНИНА. II. ПСАМИТНОДОМИНИРАНИ РУСЛОВИ ЕДИНИЦИ

Георги Айданлийски

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, g.ajdanlijsky@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. Псамитнодоминираните руслови архитектурно-елементни единици в разрезите на Петроханската теригенна група в Западна Стара планина са представени от елементи SB, DA и LA. Елемент SB е изграден от литофациеси Str, Sp, Sl, и Sr, формиращи тела с твърде разнообразен вътрешен строеж и геометрия. Към този елемент се отнасят и литофациални пакети, изградени основно от литофациес Sr. Образуването му е резултат от развитието на полета от разнообразни по геометрия пясъчни ребра, вълни и валове, както и покровни тела от горен режим на потока, формирани вътре в русловия комплекс. Характерен е за речни системи с псамитнодоминиран твърд сток. Вертикалното натрупване на единиците една над друга се свързва с различни по периода флукутации на потоковия режим. Сред основните отличителни белези на елемент DA са: 1) присъствието на второ- и треторангови нискоъгълни ограничителни повърхнини, потъващи по посока на локалното направление на седиментен палеотранспорт и 2) сравнително малкият ъгъл, който заключават преобладаващата посока на потъване на проградационните и акреционни повърхнини и локалната посока на седиментен палеотранспорт. Формирането на елемент DA се свързва с развитието на полета от мезо- и дребномащабни пясъчни тела, придвижващи се надолу по потока през и около по-едромащабни макроформи. Елементът представлява предимно вътрешноруслови съставни валове, нарастващи проградационно и в по-малка степен посредством латерална акреция или вертикална аградация. Елемент LA е изграден от разнообразни, предимно псамитнодоминирани литофациални асоциации - литофациеси Str, Sp, Sl и Sr. Дефинитивен за него белег са акреционните треторангови ограничителни повърхности, показващи регресивно прилягане към горнището на единицата и базално прилягане към основата на руслото, с коса до перпендикулярна на основното направление на палеопотока в руслото, посока на потъване на тези повърхности. Възникването на елемент LA се дължи на развитието на периферноруслови валове (коси), нарастващи в резултат на латерална акреция в направление, косо до напречно на теченията в руслото.

Ключови думи: долен триас, Петроханска теригенна група, архитектурно-елементен анализ, руслови единици

ARCHITECTURAL-ELEMENT UNIT CHARACTERISTICS OF THE PETROHAN TERRIGENOUS GROUP SECTIONS IN PART OF WESTERN STARA PLANINA MOUNTAIN. II. SAND-DOMINATED CHANNEL UNITS

George Ajdanlijsky

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, g.ajdanlijsky@mgu.bg

ABSTRACT. The sand dominated architectural-element units represented in the Petrohan Terrigenous Group profiles in Western Stara Planina Mountain are elements SB, DA and LA. Element SB is built up by lithofacieses Str, Sp, Sl, and Sr, and forms bodies with diversified internal structure and geometry. To this element relate lithofacial packages, built up mainly by lithofacies Sr. Its formation is result of development of various as geometry fields of sand ripples, waves and bars development, as well as sand sheets from the upper stream regime, formed inside the channel complexes, and the character of the sand dominated fluvial system. The vertical stacking of the units one over another are associated with varied as frequency fluctuation of the flow regime. Among the major hallmarks of DA element are the presence of second- and third-rank low-angle surfaces that dip towards the local sedimentary paleotransport direction and the relatively small angle between the prevailing dip-direction of the progradation and accretion surfaces and the local sedimentary paleotransport direction. Element DA is generated by fields of meso- and small-scale sand bodies, that migrate down the stream through and around the large-scale macroforms and represents mainly in-channel composite bars, that progradationally increase and, to a lesser extent, through lateral accretion or vertical aggradation. Element LA is built up by variety of sand dominated lithofacies associations - lithofacieses Str, Sp, Sl and Sr. Definitive about it feature are the accretion third-rank bounding surfaces, showing offlap the top of the unit and downlap to channel bottom, with oblique to perpendicular dip-direction of these surfaces to the main paleostream direction inside the channel. The creation of element LA due to point bar development which lateral accretion grow is in direction oblique to perpendicular to the main channel stream.

Key words: Lower Triassic, Petrohan Terrigenous Group, architectural-element analysis, in-channel units

Въведение

Настоящата публикация е част от поредица, целяща представянето на дефинитивните белези и особеностите на проява на архитектурно-елементните единици, установени във флувиалната част на разрезите на Петроханската теригенна група (Тронков, 1981), в част от Западна Стара планина. Фокусът в нея е върху групата на псамитнодоминираните руслови архитектурно-елементи единици,

които са представени от: (а) псамитнодоминирани макроформи (sandy bedforms) – елемент SB; (б) проградационни псамитни макроформи (downstream-accretion macroforms) – елемент DA; (в) латерално-акреционни отложения (вътрешномеандрова седиментна коса - lateral-accretion deposits) – елемент LA. Към тази група принадлежат и покрововидни тела от хоризонталнослоести пясъци (laminated sand sheets) – елемент LS, който много по-често е развит сред извънруслови отложения, и поради това е

разгледан в друга публикация (Айданлийски, 2015). Ползваната при описанието на единиците литофаціальна терминология, символи и бравиатури, както и тази свързана с ограничителните повърхнини е съгласно Айданлийски (2014).

Архитектурно-елементни единици

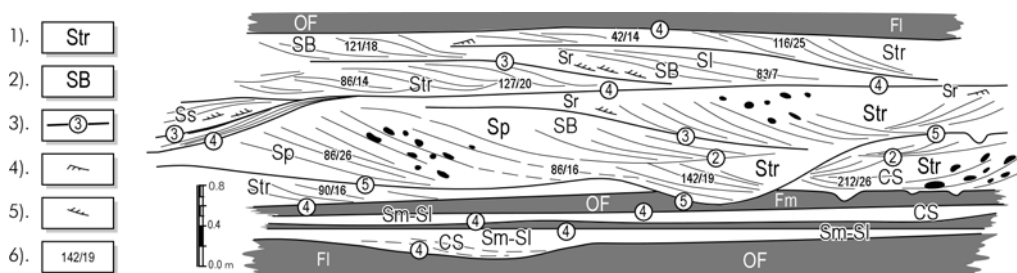
Елемент SB - псамитнодоминирани макроформи

Описание

Елемент SB е изграден основно от литофациеси Str, Sp, Sl, и Sr, и е представен от тела, показващи твърде разнообразна геометрия и вътрешен строеж. Те са контролирани от ограничителни повърхнини от втори и трети ранг. Долната и горната ограничителни повърхности на единицата са от четвърти ранг, като горната понякога е изпъкнала. Наблюдава се както нормална, така и инверсна градация по отношение на зърнометричната характеристика на единиците. Често срещано е натрупване един над друг на няколко елемента SB, формиращи по този начин комплекс от елементи. Съобразно доминиращите в строежа на еле-

мента литофациеси се отделят няколко негови разновидности. Най-широко разпространение имат телата, изградени преобладаващо от литофациес Str, в които като второстепенен и предимно в по-горните им части, участва и литофациес Sp. Дебелината на подобни единици варира в рамките на няколко дециметра до над 2,95 m. Понякога в горницето на подобни тела се наблюдават врязани нискоразредни канали (фиг. 1). По-ограничено разпространение има елементът SB, представляващ литофаціальен ансамбъл, доминиран главно от литофациес Sp. Нерядко горната част на подобни тела е изградена от литофациес Sr или дори от алтернация на Sr, Fr и Sh при доминация на първия. Максималната измерена дебелина на тази разновидност на елемент SB възлиза на 2,35 m и е измерена в западната част на Врачанска Стара планина. Понякога сред разливни отложения се наблюдават пластовидни тела, изградени от разнообразни псамитнодоминирани литофаціальни ансамбли, доминирани от литофациеси Sp и Str. Основата им представлява ерозионна повърхност от четвърти ранг. Чест белег на тези последователности е инверсната градационна слоестост.

Към този елемент се отнасят и литофаціальни пакети, из-



Фиг. 1. Комплекс от наложени един върху друг елементи SB, наложен ерозионно върху интервал от заливнотерасови финозърнести отложения, с развити в тях елементи CS. Максимална амплитуда на ерозията е 0.6 m. Посоката на плоскостта на разкритието сключва ъгъл 15° с доминиращата за разкритието посока на седиментен палеотранспорт. Условни знаци: *абривиатури* (1-2): 1) литофациес; 2) архитектурно-елементова единица; 3) ранг на ограничителна повърхност; *текстури* (4-6): 4) ребра на течение; 5) възходящи ребра; 6) страна и наклон на коса слоестост.

градени основно от литофациес Sr, каквито често се наблюдават върху почти всички останали видове псефитно- и псамитнодоминирани архитектурни елементи. В случаите, когато няма достатъчно теренни данни за отделяне на елементи CS и LS (Айданлийски, 2015) подобни тела са описвани условно като елемент SB.

Интерпретация

Съгласно Miall (1995), дефинитивен белег на елемент SB е доминиращата роля на вертикалната аградация при неговото формиране. По това той се отличава от елементи LA и DA, при които водеща е страничната и челната акреция на седиментен материал. Тази отлика предопределя, както особеностите на вътрешния му строеж, така и спецификите на обстановките и процесите, които го генерират. Най-общо, образуването на елемент SB е резултат от развитието на полета от разнообразни по геометрия пясъчни ребра, вълни и валове (литофациеси Sr, Str и Sp) и покрововидни тела от горен режим на потока (литофациеси Sl и Sh), развити вътре в русловия комплекс. Характерен е за речни системи с псамитнодоминиран твърд сток и се проявява под формата на разнообразни литофаціальни ансамбли (Allen, 1968; Southard, 1971; Harms et al., 1975; Miall, 1977). Вертикалното натрупване на единиците една над друга се свързва с различни по периода флукуации

на потоковия режим – от събитийен или сезонен характер до многогодишни такива (Miall, 1996). Според същия автор, доминираниите от литофациес Str елементи SB представляват отложения, резултат от миграцията на 3-D пясъчни вълни, заемащи дълбоките участъци на активните канали. Врязаните в горницето на подобни тела нискоразредни канали се обясняват с промяна на режима на потока или спадане на водата в него (McGowen and Garner, 1970; Plint, 1983). Присъствието на литофациес Sp се свързва с плитките (горни части на макроформите или периферните части на канала) и е указание за развитие на праволинейни, напречни на течението пясъчни валове (Smith, 1970, 1972; Cant and Walker, 1978). Доминираните от литофациес Sp елементи SB се свързват с миграцията в сравнително плитководни условия на напречни на потока мезоформи (Smith, 1972; Blodgett and Stanley, 1980; Levey, 1978; Cant and Walker, 1978). Присъствието в горната им част на драперии от литофациеси Sr и/или Fr (Fi) указва за етапите на маловодие (Smith, 1970; Blodgett and Stanley, 1980). Въпреки че според някои автори (Miall, 1996) телата, изградени от литофациес Sr, следва да се тълкуват като резултат от седиментация по време на спадане на водното ниво в потока, протичаща в плитките участъци на активните канали и/или върху мезо- и макроформите вътре в руслото, твърде широкото разпространение на подобни еди-

ници в разнообразни алувиални обстановки значително понижават тяхната диагностична стойност.

Елемент DA - проградационни макроформи

Описание

Отделянето на елемент DA изисква добра разкритост на целия каналов комплекс и възможност за мащабно измерване ориентацията на ограничителните (проградационни и акреционни) повърхнини, мезомащабната коса слоестост и другите текстури-индикатори на доминиращата в конкретното тяло посока на седиментен палеотранспорт. Основните характеристики на елемент DA са две: (а) присъствието на второ- и треторангови нискоъгълни ($<10^\circ$) ограничителни повърхнини, потъващи по посока на локалното направление на седиментен палеотранспорт (фиг. 2а, виж още Айданлийски и др., 2004, фиг. VII-4), и (б) преобладаващата посока на потъване на проградационните и акреционни повърхнини и/или мнозинството от измерванията на страната на косата слоестост и локалната посока на седиментен палеотранспорт да не сключват ъгъл по-голям от 60° . В случаите, когато този ъгъл е по-голям, но преобладават повърхнините, потъващи по посоката на доминиращите палеотечения, елементът се обозначава като DA/LA. Освен потъващите по посоката на палеотранспорта ограничителни повърхнини, се наблюдават и такива, потъващи косо, перпендикулярно и дори срещу посоката на палеопотока (фиг. 2б). Измерените в един елемент DA азимутни на страната на косата слоестост могат да показват от дивергентен до конвергентен модел на разпределение.



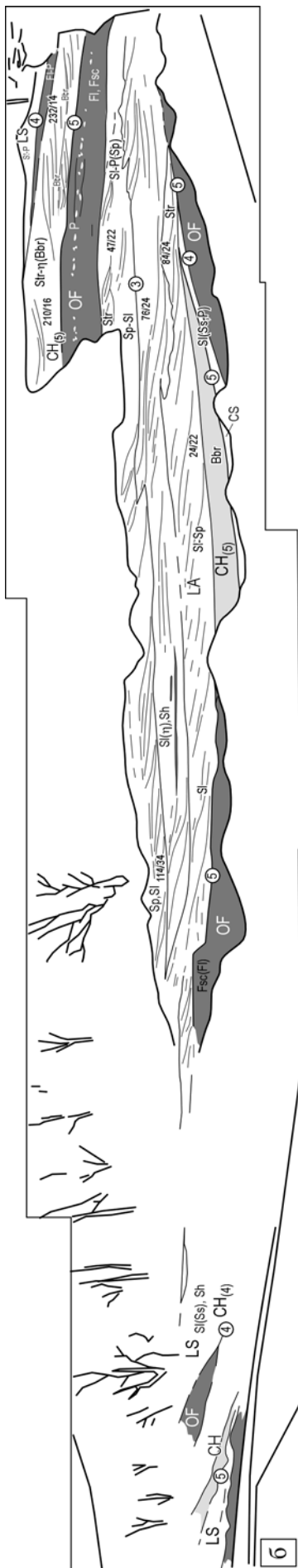
Фиг. 2. Фотопанорами на: (а) разкритие на едромасщабен съставен елемент DA, ориентирано косо спрямо посоката на нарастване (към десния край на fotografia). Единицата е доминирана от литофациес Str, докато литофациеси Sp и Sr са с подчинено присъствие. В средната част на тялото е развита треторангова ограничителна повърхност, "драпирана" от финозърнести материали. Разкритието е успоредно на доминиращата за субмезоцикъла посока на палеотранспорт; (б) разкритие на елемент DA с ясно изразена ограничителна повърхност, потъваща в посока, обратна на доминиращата при генериране на тялото посока на седиментен палеотранспорт.

Обикновено елемент DA е доминиран от литофациес Str и по-рядко от литофациес Sp, но често се наблюдават и разнообразни съчетания и последователности от литофациеси Sp, Str, Sh, Sl и Sr. По правило, слоестостта в литофациеси Sh и Sl е паралелна или субпаралелна на второ- и треторанговите повърхности. Богатите на гравий елементи са по-редки. Нерядко, особено в горните части на елемента, върху отделни, предимно субгоризонтални ограничителни повърхнини, са развити тънки драперии или поредица от тънки лещи от литофациеси Fl и Fg. Долната и горната ограничителни повърхнини на елемент DA са от четвърти ранг. Много от второ- и треторанговите ограничителни повърхности вътре в него имат характер на реактивационни повърхнини. По правило, латералното разпространение на елемент DA се контролира от размерите на каналовата структура, в която е развит, поради което формата на телата, изградени от този елемент, често е неправилна.

Интерпретация

Формирането на проградационните макроформи е сред най-мащабните седиментационни активности на алувиалните системи с преобладаващ песъчлив твърд сток и поради това техният анализ е съществен за коректната интерпретация на алувиалния стил. Това са предимно вътрешноруслови съставни валове, нарастващи проградационно и в по-малка степен посредством латерална акреция или вертикална аградация. Подобни тела са описани при изучаването, както на съвременни (Collinson, 1970; Cant and Walker, 1978; Bluck, 1974, 1980, Miall, 1994), така и на древни (Wizevich, 1992) алувиални системи. Образуването им се свързва с развитието на мобилни, съставни и по-рядко единични валове с неправилна форма и напречни размери, сравними с тези на канала, в който се формират (Miall, 1996). При това височината им е указание за минималната му дълбочина. Геометрията и вътрешният строеж на тези съставни валове са пряко свързани с дълбочината и ширината на руслото, стабилността на потоковия режим, количеството и зърнометричната характеристика на твърдия му сток. Формирането на подобни съставни валове е продължителен и относително непрекъснат процес.

Приема се, че елемент DA се генерира основно от полета от мезо- и дребномащабни пясъчни тела, придвижващи се надолу по потока, през и около по-едромасщабни макроформи (Allen, 1983; Haszeldine, 1983). Проградационните процеси протичат главно върху подветрения склон на макроформата. Това довежда до образуване на нискоъгълните повърхнини, потъващи в направление успоредно или косо на посоката на палеопотока (Bristow, 1987). Акреционно нарастват само отделни части от фланговете на макроформите. Различната скорост на напредване на централните и периферни участъци може да доведе до постепенна замяна на проградационна с предимно акреционна седиментация (Miall, 1996, фиг. 6.26), а оттук и до развитие на типични за елемент LA текстурни и морфоложки белези. Поради това хоризонталните и вертикални преходи между тези два елемента не са рядкост. Според Crowley (1983), потъващите срещу потока нискоъгълни треторангови ограничителни повърхнини се формират предимно по време на спад на водното ниво в канала.



Фиг. 3. Фотопано라마 на разкритие (а) и архитектурно-елементова диаграма (б) на архитектурен-алувиален цикъл (ЕАЦ) от горната част на профила на Петроханската теригенна група при гара Лакатник. Основата на ЕАЦ представлява ерозионен асиметричен канал от 5^{ти} ранг с остатъчни псефитни отложения (литофацес Bbr), връзан в елемент OF. Амплитудата на ерозионното връзване на канала е 0.5 м. Оста на този канал приблизително съпада с тази на значително по-тесен и плитък по-стар канал от 4^{ти} ранг (елемент , кгото високоранговият канал вероятно е реактивиранал и в последствие разширил значително). Елемент LA е изграден от латерално и вертикално преобладаващи едно в друго тела от литофацеси SI и Sp или комбинация от тях. Наблюдават се добре изявиени, на места подчертани от пелитни материали, акреционни повърхности от 2^{ри} и 3^{ти} ранг потъващи в посока И-СИ с наклон от 7° до 18°. В най-горната част от елемента са установени синседиментационни деформации. Елементарният алувиален цикъл завършва с дебел 0,45-0,5 m пластовиден елемент OF, в ограничена част на който е развит литофацес Р, представен от издържано ниво от долокрети. Посоката на плоскостта на разкритието сключва ъгъл 28° с доминиращата за разкритието посока на палеотранспорт и представлява кос срез на долна (подветрена) част на пясъчна коса. Разкритието позволява директно измерване на реалната дълбочина на руслото (1,75 m), в което е формирана пясъчната коса. Ползваните в диаграмата условни знаци са съгласно фигура 1.

Вариациите в литофациалния състав и геометрията на елемент DA вероятно отразяват флуктуации в режима на потока. Развитието вътре в тях на реактивационни и каналоподобни ерозионни повърхнини се свързва с периоди на плитководие (Cant and Walker, 1978). При частично понижаване на нивото на водата в канала и/или при спадане енергията на потока, по повърхността на вече формираня проградационен вал се развиват полета от различни по геометрия дребни седиментни ребра (литофациес Sr). При последващо покачване на нивото на потока, те отново се покриват от мезомасщабни руслови форми (Collinson and Thompson, 1989).

Елемент LA - латерално-акреционни макроформи

Описание

Съгласно Miall (1996), основен дефинитивен белег на архитектурен елемент LA са "... акреционните, спокойно потъващи треторангови ограничителни повърхности, показващи регресивно прилягане (*offlap*) към горницето на единицата и базално прилягане (*downlap*) към основата на руслото ...". (фиг. 3; виж още Айданлийски и др., 2004, фиг. VII-5). Долницето на елемента е ерозионна повърхност от четвърти или пети ранг. Горницето му, най-често, е покрито от прируслови пясъчливи, финозърнести литофациеси или е нарушено от нискоразредни ерозионни ограничителни повърхнини. Външната геометрия и литофациалният състав на елемент LA са силно изменчиви. Наклонът на вътрешните за него треторангови ограничителни повърхности варира от $3\div 5^\circ$ при латерално-масщабните форми и над 22° при телата с незначителна ширина. Посоката на потъване на тези повърхности е коса до перпендикулярна на основното направление на палеопотока в руслото.

Елемент LA е изграден от разнообразни, предимно псамитно доминирани литофациални асоциации, формирани основно от литофациеси Str, Sp, Sl и Sr. Характерен белег за него са значителните вариации на посоката на потъване на слоестостта в сериите от литофациес Str. Голямото разнообразие на текстури понякога може да затрудни разпознаването на латерално-акреционната му геометрия. Когато тялото е изградено предимно от литофациес Sp, вътрешният му строеж наподобява описаната от Allen (1963) ϵ (елсилон)-тип коса слоестост. По-опростени в строежа си са елементите LA, изградени основно от финозърнест пясъчник и алевролит. При тях наложените процеси и белези върху акреционната повърхност са редки, малки по размер, а самите повърхности са стръмно потъващи и лесно разпознаваеми.

Интерпретация

Подобно на елементи DA и SB, водещо при идентифицирането и на елемент LA е установяването на типа на доминиращия при неговото формиране процес, който в случая е акреционната акумулация. Възникването на елемент LA се дължи на развитието на периферноруслови валове (*point bars*), нарастващи в резултат на латерална акреция в направление, косо до напречно на доминиращите в руслото течения (Miall, 1994). Едромасщабните форми на този елемент се обозначават като пясъчни коси (Miall, 1996). Те са характерен белег за високосинусоидалните (меандриращи) и в по-малка степен за анастомиращите речни системи. Crowley (1983) счита, че в хидродинамично отноше-

ние елемент LA от меандриращия тип речна система е сравним с елементите DA от ниско синусоидалните едноруслови и многоруслови (анастомиращ тип) речни системи. В нискосинусоидалните реки развитието на елемент LA е рядкост, докато в анастомиращи такива, той често присъства (Bristow, 1987).

Елемент LA е привързан към вътрешната страна на меандрите на руслото. Темповете на нарастването му зависят от процесите на ерозия в останалите части на меандъра и от енергията и обема на общия твърд сток на реката. Вътрешната геометрия и особеностите на изграждащия го литофациален комплекс е отражение на зърнометричната характеристика и темпа на разтоварване на твърдия сток на потока, геометрията на меандъра и особеностите на хидродинамичния режим на потока. По ширината на елемента LA може да се съди за общата ширина на алувиалния канал. Според Allen (1965), тя отговаря приблизително на две-трети от ширината на руслото. В повечето случаи дебелината (височината) на този елемент е равна или се приближава максимално до максималната дълбочина на съответния канал (Miall, 1996). Leeder (1973) свързва величината на наклона на акреционната повърхност с отношението ширина/дълбочина на продуциращия елемент канал. Поради това изучаването му може да послужи като важен източник на информация за реалната морфология и мащаба на алувиалната система, която го продуцира.

Посоката на миграция на отделните меандрирови или анастомиращи ръкави, също води до генериране на характерни белези в строежа на елемент LA (Willis, 1989). Миграцията на пясъчните коси надолу по течението често довежда до огрубяване на горната част на профила на елемента. Обратно, напречната на руслото миграция продуцира класическия (издребняващ нагоре) алувиален профил, предложен от Allen (1970). В допълнение трябва да се отбележи, че дори и близко разположени в едно и също русло, елементи LA показват твърде разнообразен вътрешен строеж и външна форма. Съгласно Willis (1989), в случаите, когато е налице елемент LA, продуциран от мигрираща надолу по потока пясъчна коса, измерванията на ориентацията на косата слоестост и акреционните повърхнини в него могат да се използват и за точна ориентация на изследваното разкритие спрямо изследвания елемент и спрямо оста на продуцирания го алувиален канал. Прилагането на този подход за древни отложения е коментиран от Willis (1993). Според Jackson (1975), издребняващият нагоре профил е представен само в обърнатия надолу по потока участък на меандровата извивка. Присъствието на нискоразредни ерозионни канали, резултат от флуктуации в хидродинамичните условия, могат частично да „замъгляват“ геометрията на типичния елемент LA. Нерядко в едно и също тяло могат да се наблюдават едновременно белези на акреция и на проградация, които дори могат и да се редуват. Подобни белези са описани както в съвременни, така и в древни алувиални последователности, продуцирани от анастомиращ тип речна система (Miall, 1996).

Литература

- Айданлийски, Г. Параметри на архитектурно-елементния анализ на алувиално-доминирани континентални седиментни посредователности. - *Год. МГУ "Св. Ив. Рилски"*, т. 57, св. I, Геол. геофиз., 2014. - 25-30.
- Айданлийски, Г. Характеристика на архитектурно-елементните единици в разрезите на петроханската теригенна група в част от Западна Стара планина. III. Извънруслони единици. - *Год. МГУ "Св. Ив. Рилски"*, т. 58, св. I, Геол. геофиз., 2015. - (под печат).
- Айданлийски, Г., Д. Тронков, А. Щрасер. Цикличност в долнотриаската серия между ж.п. спирка Оплетня и мах. Сфражен. – В: *Геоложки маршрути в северната част на Искърския пролом* (ред. Синьовски, Д.), С., Изд. В. Недков, 2004. - 90-101.
- Тронков, Д. Стратиграфия триасовой системы в части Западного Средногорья (Западная Болгария). - *Geologica Balc.*, 11, 1, 1981. - 3-20.
- Allen, J.R.L. The classification of cross stratified units. With notes on their origin. - *Sedimentology*, 2, 1963. - 93-114.
- Allen, J.R.L. A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. - *Sedimentology*, 5, 1965. - 89-191.
- Allen, J.R.L. *Current ripples. Their relation to patterns of water and sediment motion*. North-Holland Publ., 1968. - 433 p.
- Allen, J.R.L. Studies in fluvial sedimentation: a comparison of fining-upward cyclothems with special reference to coarse-member composition and interpretation. - *J. Sed. Petrol.*, 40, 1970. - 298-323.
- Allen, J.R.L. Studies in fluvial sedimentation: bars, bar-complexes and sandstone sheets (low-sinuosity braided streams in the Brownstones (L. Devonian), Welsh Borders. - *Sediment. Geol.*, 33, 1983. - 237-293.
- Blodgett, R. H., K. O. Stanley. Stratification bedforms, and discharge relation of the platte braided river system, Nebraska. – *J. Sed. Petrol.*, 50,1, 1980. - 0139-0148.
- Bluck, B. J. Structure and directional properties of some valley sandur deposits in Southern Iceland. - *Sedimentology*, 21, 1974. - 533-554.
- Bluck, B. J. Structure, generation and preservation of upward fining braided stream cycles in the Old Red Sandstone of Scotland. - *Trans. R. Soc. Edinburg, Earth Sci.*, 71, 1980. - 29-46.
- Bristow, C. S. Brahamaputra river: channel migration and deposition. – In: *Recent development in fluvial sedimentology* (eds Ethridge, F., R. Flores and M. Harvey) Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Soc. Publ., 1987. - 63-74.
- Cant, D. J., R. G. Walker. Fluvial processes and facies sequences in the sandy braided South Saskatchewan River, Canada. - *Sedimentology*, 25, 1978. - 625-648.
- Collinson, J. D. Bedforms of Tana River, Norway. - *Geogr. Ann.*, 52A, 1970. - 31-56.
- Collinson, J. D., D. B. Thompson. *Sedimentary Structures*. Unwin Hyman, London, 1989. - 207 p.
- Crowley, K. D. Large-scale bed configurations (macroforms), Platte River Basin, Colorado and Nebraska: Primary structures and formative processes. – *Geol. Soc. Am. Bull.*, 94, 1983. - 117-133.
- Harms, J. C., J. B. Southard, D. R. Spearing, R. G. Walker. *Depositional Environments as Interpreted from Primary Sedimentary Structures and Stratification Sequences*. Lecture Notes: SEPM Course Notes, 2, Dallas, 1975. - 161 p.
- Haszeldine, R. S. Descending tabular cross-bed sets and bounding surface from a fluvial channel in the Upper Carboniferous coalfield of north-east England. – In: *Modern and Ancient Fluvial Systems* (eds Collinson J. and J. Lewin). Int. Assoc. Sed., Spec. Publ. 6, 1983. - 449-456.
- Jackson, R. G. Hierarchical attributes and a unifying model of bed forms composed of cohesionless material and produced by shearing flows. - *Geol. Soc. Am. Bull.*, 86, 1975. - 1523-1533.
- Leeder, M. Sedimentology and palaeogeography of the Upper Old Red sandstone in the Scottish Border basin. - *Scott. J. Geol.*, 9, 2, 1973. - 117-144.
- Levey, R. A. Bedform distribution and internal stratification of coarse grained point-bars, Upper Congaree River, S. C. In: *Fluvial sedimentology* (ed. Miall, A. D.). Can. Soc. Petrol. Geol., Memoir 5, 1978. - 105-128.
- McGowen, J. H., L. E. Garner. Physiographic features and stratification types of coarse-grained point bars: modern and examples. - *Sedimentology*, 14, 1970. - 77-111.
- Miall, A. D. A review of the braided river depositional environment. - *Earth Sci. Revs.*, 13, 1977. - 1-62.
- Miall, A. D. Reconstructing fluvial macroform architecture from two-dimensional outcrops: example from the Castlegate Sandstone, Book Cliffs, Utah. – *J. Sedim. Res.*, B64, 2, 1994. - 146-158.
- Miall, A. D. *The Geology of Stratigraphical Sequences*. Springer-Verlag, 1995. - 439 p.
- Miall, A. D. *The Geology of Fluvial Deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1996. - 582 p.
- Plint, A. G. Facies, environments and sedimentary cycles in the Middle Eocene, Bracklesham Formation of the Hampshire Basin: evidence for global sea-level changes. - *Sedimentology*, 30, 1983. - 665-684.
- Smith, N. D. The braided stream depositional environment: Comparison of the Platte river with some Silurian clastic rocks, North-Central Appalachians. - *Geol. Soc. Am. Bull.*, 81, 1970. - 2993-3041.
- Smith, N. D. 1972. Some sedimentological aspects of planar cross-stratification in a sandy braided rivers. - *J. Sediment. Petrol.*, 42: 624-634.
- Southard, J. B. Representation of bed configurations in depth-velocity-size diagrams. - *J. Sed. Petrol.*, 41, 4, 1971. - 903-915.
- Wizevich, M. C. Sedimentology of Pennsylvanian quartzzone sandstones of the Lee Formation, Central Appalachian Basin: fluvial interpretation based on lateral profile analysis. – *Sediment. Geol.*, 78, 1992. - 1-47.
- Willis, B. J. Palaeochannel reconstruction from point bar deposits: a three-dimensional perspective. - *Sedimentology*, 36, 1989. - 757-766.
- Willis, B. J. Interpretation of bedding geometry within ancient point-bar deposits. – In: *Alluvial sedimentation* (eds Marzo, M. and C. Puigdefabregas) Int. Assoc. Sedimentol. Spec. Publ. 17, 1993. - 101-114.

Статията е рецензирана от доц. д-р Валери Сачански и препоръчана за публикуване от кат. „Геология и геоинформатика“.