

В.П. ТВЕРДОХЛЕБОВ

РАВНИННЫЙ ПРОЛЮВИЙ – ГЕНОТИП АРИДНЫХ И СЕМИАРИДНЫХ ЗОН

Равнинный пролювий представляет собой отложения, образованные выносами временных потоков в бессточные впадины, такыры, соры и другие эфемерные водоемы, созданные этими же потоками. Этот генетический тип отложений характерен для аридных и семиаридных зон. Приводится описание строения, распространения и парагенетических связей.

В изучении генетических типов континентальных отложений имеются пробелы, тормозящие развитие теории литогенеза в целом и, в частности, седиментогенеза аридных и семиаридных зон. В то же время в истории развития осадочной оболочки Земли значительный и весьма своеобразный след оставлен континентальной аридной седиментацией в виде красноцветных (и пестроцветных) разновозрастных формаций. Они представляют собой один из наиболее сложных объектов исследований. В составе формаций различаются генетические типы отложений, характерные только для аридных и семиаридных зон, а аazonальные генотипы приобретают черты, не свойственные в гумидных обстановках.

Основанное А.П. Павловым [2] учение о генетических типах континентальных отложений (как составная часть теории литогенеза) формировалось главным образом при изучении гумидного осадконакопления. Поэтому неудивительно, что наиболее полно (или своеобразно) развитые в аридных зонах или присущие только им генетические типы континентальных отложений оказались наименее изученными, а целый комплекс отложений выпал из поля зрения литологов.

Настоящая работа призвана в какой-то мере восполнить эти пробелы. Пролувиальные отложения наиболее характерны для аридных и близких к ним семиаридных зон и являются ярко выражено зональными. Приурочены они главным образом к обширным аридным равнинам и бессточным впадинам.

Наиболее изученный предгорный пролювий (предгорные конусы выноса) распространен исключительно по периферии аридных равнин, при их соседстве с горными сооружениями [9]. Из-за относительно высокого положения по отношению к базису эрозии в геологической летописи предгорный пролювий сохраняется крайне редко [1, 3, 8].

Пролувий аридных равнин и бессточных впадин — *равнинный пролювий* — представляет собой отложения, образованные выносами временных потоков в бессточных впадинах, такырах, сорах и других эфемерных водоемах, созданных этими же потоками, а также постоянных рек — сухие дельты. Как самостоятельный генотип равнинный пролювий впервые выделен В.П. Твердохлебовым [6, 7].

Е.В. Шанцер [10] утверждал, что пролювий равнинных и холмистых областей не достигает полного развития, и его состав однородный, мало отли-

чающийся от делювиальных суглинков. Справедливость этого положения, по крайней мере, применительно к аридным и семиаридным зонам, весьма сомнительна. Временными потоками, нередко катастрофического характера, даже на равнинной и тем более холмистой местности вовлекается в транспортировку материал от мелкозернистых эоловых песков до крупнообломочного элювия. Равнинный пролювий по разнообразию литологического состава, текстурным особенностям, формам слагаемых им тел не уступает такому многосложному генетическому типу, как аллювий.

На современных (вероятно, и древних) обширнейших аридных равнинах по объему осадков и занимаемой площади седиментации равнинный пролювий на равных соперничает с эоловыми образованиями и является одним из наиболее широко распространенных и характерных генотипов для аридных и семиаридных зон. При исследовании древних континентальных отложений обычно фиксировался стандартный набор генотипов — аллювий, озерные и эоловые образования. Равнинный пролювий, не имеющий никакой генетической связи ни с одним из перечисленных типов отложений, всегда включался в состав одного из них. Образования такыров, соров, разливов, лиманов, временных потоков привлекали внимание в основном почвоведов и геоморфологов и в древних отложениях практически не выделялись. Можно отметить ряд диагностических признаков равнинного пролювия (которые не обязательно должны быть в совместном нахождении): 1. Почти для всех разновидностей равнинного пролювия при их образовании типичны большая глинистость потоков, их высокая транспортирующая способность и вытекающая отсюда разноразмерность материала, совместно выпадающего в осадок — обилие паттумных пород. 2. Весьма характерной чертой наиболее распространенной разновидности равнинного пролювия, занимающей центральные части крупных бессточных впадин, является субгоризонтальное напластование, выдержанное на больших (несколько километров) расстояниях. В то же время внутреннее строение пластов (циклитов) может быть довольно сложным, часто в них наблюдаются косоволнистая, косая, полого и сильно срезанная слойчатости, что объясняется резким и частым изменением направления и силы струй плоского потока. 3. Обычным для равнинного пролювия явля-

ется преобладание незрозионной формы контакта между циклитами, сформированными, как правило, одним паводком или ливнем при лавинном характере седиментации. Эрозионный след в этих условиях оставляют лишь транзитные потоки, а они в зоне осадконакопления проявляются спорадически (например, в начале катастрофического паводка). 4. Равнинному пролювию в меньшей степени, чем предгорному, свойственна способность сохранять нетронутой поверхность подстилающих отложений и даже находящиеся на ней предметы. Спокойное настиание равнинного пролювия в зоне разгрузки подтверждается наличием полноскелетных захоронений наземных позвоночных, кладок яиц динозавров, различного рода поверхностных структур и следов (трещин усыхания, знаков ряби течений, отпечатков капель дождя, следов тетрапод и ползания червей), по богатству которых он соперничает с флишем. 5. Частое присутствие различного рода текстур динамической нагрузки (внедрения, втекания, конволлюционной слоистости, шаровых, подушечных), практически не встречающихся в других генетических типах континентальных отложений. Их образование связано с сезонностью или эпизодичностью седиментации. При прерывистости дождливого сезона часто новые накопления отлагаются на еще не полностью консолидированный осадок, что и приводит к формированию подобных текстур. 6. Одна из разновидностей равнинного пролювия — отложения такыров — характеризуется мелкоциклическим строением, состав осадков (породы) изменяется от песчано-гравийного до тонкого глинистого, а завершается циклит развитием трещин усыхания, нередко образующих «многоэтажную конструкцию». 7. Равнинный пролювий находится в тесном сопряжении с эоловыми образованиями, нередко он сменяет (при усилении аридности) отложения дельтовой поймы и озерные. Современная пролювиальная седиментация происходит в большинстве пустынь (на участках, не занятых эоловыми образованиями), опустыненных степях и сухостепных ландшафтах. Накопление современного пролювия наблюдалось нами в 1973 г. в краевой части бессточной впадины в районе местонахождения остатков динозавров Байшин-Цав (Монголия). Здесь после семилетней засухи в результате одного ливня отложилось около 1,5 м паттумного осадка.

На всей северной половине Прикаспийской впадины широко развиты субгоризонтально напластованные песчано-алевритоглинистые отложения, относившиеся к образованиям морских побережий. В действительности, толщи пород в несколько десятков метров мощности сложены равнинным пролювием, возникшим в сухих дельтах и паводковых разливах рек, подобных современным (Кушум, Чича-1 и Чича-2, Большой и Малый Узени, Ашиозек) в лиманах и озерах, образованных паводковыми нерусловыми разливами.

Наиболее ярко равнинный пролювий представлен в верхнемеловых отложениях котловины Нэмэгэту (Монголия). Здесь обнажены мощные толщи воднопотоковых образований, субгоризонтальные пластовые поверхности которых прослеживаются на несколько километров. Весьма обычны для всего разреза текстуры динамической

нагрузки, сложное внутреннее строение пластов, неоднократно встречались полноскелетные захоронения динозавров со следами длительного пребывания на аэральной поверхности (обеленные кости, запрокинутый назад вследствие высыхания сухожилий череп). Большой интерес представляют захоронения многочисленных кладок яиц динозавров местонахождения Ологой Улан-Цав, где удалось наблюдать двухъярусные кладки (до 19 штук) яиц с вскрытой скорлупой, захороненные в гравийно-песчаном материале без следов какого-либо перемещения.

Весьма разнообразен равнинный пролювий в верхнепермских и триасовых отложениях на востоке европейской части России. Пролювием сложена значительная часть разрезов верхнетатарского подъяруса в Южном Предуралье, бассейне р. Вятки. На Вятке, ниже г. Котельнич, отложения равнинного пролювия (сменившие по разрезу озерные) находятся в парагенезе с эоловыми [8].

В Южном Предуралье в верхах северодвинского и вятском горизонтах (разрез у с. Кульчумово) значительная часть толщи сложена равнинным пролювием, его циклиты часто завершаются образованием каличе. В накоплениях равнинного пролювия встречаются отпечатки капель дождя, знаков ряби, следов илоедов и наземных тетрапод [11]. В районе г. Бузулука в низах триаса (копанская свита) прослеживаются накопления равнинного пролювия такырного типа с обильными многоярусными трещинами усыхания, тесно сопряженные с эоловыми образованиями [4]. В нижнетриасовых отложениях Общего Сырта многие крупные аллювиальные циклиты заканчиваются формированием сухих дельт. Они возникают при относительно большой степени аридности климата, мелководности и эфемерности приемных бассейнов. В этих отложениях разнообразен гранулометрический состав — от тонко отмученных глин до конгломератов, состоящих из разноразмерных (до 15 см) обломков местных пород преимущественно элювиально-делювиального происхождения.

Некоторые пролювиальные комплексы отличаются значительным своеобразием и аналогов пока не имеют. В качестве примера можно привести верхнемеловые отложения в районе местонахождения остатков динозавров Тугрикин-Ус в Монголии [5]. Представлены отложения хорошо отсортированными мелкозернистыми песками (перетолженный эоловый материал), залегающими в виде протяженных (несколько десятков метров) первично однонаправленно наклонных линз мощностью 1,0—1,5 м, черепитчато наложенных одна на другую. Этими линзами выполнена обширная (только видимая протяженность 12 км) бессточная впадина. Образование линз происходило в условиях дельтового склона, так называемой сухой дельты. Вероятно, при заполнении бессточной впадины образовался временный водоем, и поверхность дельтового склона превратилась в его наклонное дно (с уклоном от 5 до 30°), на что указывают многочисленные остатки ходов илоедов близ поверхности наслоения. Затем водоем довольно быстро осушился и прошли вторичное ожелезнение и карбонатизация поверхности склона, образовавшиеся при спаде воды.

О значительной длительности сухого периода бессточной впадины свидетельствуют довольно часто встречающиеся кладки яиц динозавров. О сезонности, катастрофичности поступления водных масс можно судить по наличию многочисленных полносkeletalных остатков сухопутных травоядных динозавров-процератопсов. Подавляющее большинство скелетов этого местонахождения захоронено в прижизненно вертикальном положении, параллельно или несколько круче плоскости напластования (течением вымывался песчаный материал из-под тела и его наклон по отношению к дну становился более крутым). Вероятно, «воротник» процератопса служил своеобразным якорем и способствовал удержанию на наклонной поверхности. Гибель и захоронение динозавров, очевидно, происходили в местах их обитания. Массовую

гибель могли вызвать внезапные сезонные ливни и привнос большого количества песчаного материала (главным образом эолового) с соседних повышенных участков.

Заключение

Равнинный пролювий является полноправным членом флювиальной группы. Сложность его строения и разнообразие форм позволяют поставить вопрос о месте равнинного пролювия в классификации континентальных отложений в ранге подгруппы флювиальной группы, подразделив на несколько генотипов. Однако этот вопрос может быть решен лишь при более полном генетическом анализе отложений аридных и семиаридных зон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефремов И.А. Тафономия и геологическая летопись // Тр. ПИН АН СССР. 1950. № 1 24. В. 1.
2. Павлов А.П. Генетические типы материковых образований ледниковой и послеледниковой эпохи // Изв. Геолкома. 1888. Т.7. № 9.
3. Твердохлебов В.П. О раннетриасовом пролювии Приуралья и времени проявления складко- и горообразовательных процессов на Южном Урале // Изв. АН СССР, сер. геол. 1971. № 4.
4. Твердохлебов В.П. Эоловые образования раннего триаса на юго-востоке Русской платформы // Докл. АН СССР. 1971. Т. 199. № 6.
5. Твердохлебов В.П., Цыбин Ю.И. Генезис верхнемеловых местонахождений динозавров Тугрикин-Ус и Алаг-Тээг. Фауна и биостратиграфия мезозоя и кайнозоя Монголии // Тр. СМЭ АН СССР ПИН, АН МНР. М.: Наука, 1974.
6. Твердохлебов В.П. Некоторые общие вопросы исследований аридных континентальных экосистем. Деп. ВИНТИ, № 359—В886, 1988.
7. Твердохлебов В.П. Генетические типы континентальных отложений аридных и семиаридных зон и тафономические особенности связанных с ними местонахождений остатков тетрапод. Теория и опыт тафономии. Саратов.: Изд-во СГУ, 1989.
8. Твердохлебов В.П. Генетические и литогенетические типы континентальных отложений аридных и семиаридных зон. Проблемы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. Саратов, 1991.
9. Твердохлебов В.П. Предгорные конусы выноса и эоловые отложения как индикаторы аридности климата на востоке Европейской части России в начале триаса // Изв. вузов. Геология и разведка. 2001. № 1.
10. Шанцер Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований // Тр. ГИН АН СССР. 1966. В. 161.
11. Tverdokhlebov V.P. et al. First record of footprints of terrestrial vertebrates from the Upper Permian of the Cis-Urals, Russia. Paleontology, 1997. V. 40. P. 1.

НИИ Геологии СГУ

Рецензент — В.Б. Караулов

УДК 551.24:553.277

Н.Т. КОЧНЕВА, В.С. КРАВЦОВ

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РУДОНОСНЫХ ИНТРУЗИВНО-КУПОЛЬНЫХ МОРФОСТРУКТУР

Показано поэтапное развитие двух интрузивно-купольных структур, образовавшихся в условиях тектоно-магматической активизации и вмещающих крупные рудные узлы. С помощью морфоструктурного анализа и палеомагматических данных расшифровано внутреннее строение этих сооружений и выделены разновозрастные тектонические образования. Установлены связи разновозрастных структур с определенными типами рудной минерализации.

В последние годы в разных регионах обосновано выделение сводово-купольных образований в орогенных областях, являющихся типоморфными для условий тектоно-магматической активизации и обычно наложенных на складчатые дислокации. Характерная особенность таких структур — тесная ассоциация с ними ареалов магматических пород

изометричной формы (до 100 км в поперечнике). Многие купольные структуры имеют сложное внутреннее строение. Они вмещают разновозрастные магматические образования, сопровождающиеся рудной минерализацией сложного состава, и отличаются многостадийностью развития. Направлено развитие таких структур удается проследить