

## НОВЕЙШИЕ КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ РАВНИН КАК ОБЪЕКТ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ

Г. В. Холмовой

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 16 февраля 2010 г.

**Аннотация.** В качестве формационных типов и конкретных формаций региона характеризуются ледниковая, субаэральная, аллювиальная и лимническая формации. Отмечаются особенности их строения и картирования.

**Ключевые слова:** формация, равнина, квартал, неоген, долина, ледник, лесс, почва, аллювий, флювиогляциал.

**Abstract.** The glacial, sub-aerial, alluvia and limnic formations are characterized as the formational types and concrete formations of region. The affinities of their composition and mapping are envisaged.

**Key words:** formation, plain, Quarter, Neogen, valley, glacier, loess, soil, alluvium, fluvio-glacial

Исходя из большинства существующих определений, в качестве геологической формации, или геоформации, мы понимаем крупную и характерную парагенетическую ассоциацию горных пород, являющуюся системой геологических образований на региональном уровне организации вещества и принадлежащую единому геоисторическому этапу.

Ранее мы выделяли и кратко характеризовали четыре типа новейших континентальных формаций, которые или в явном виде, или через слагающие их генетические типы отложений картируются в условиях равнин Северного полушария: ледниковая, субаэральная, аллювиальная и лимническая [1; 2]. Очень выразительны эти формации в Центральном-Черноземном (Воронежском) георегионе, где были предложены эталоны этих формаций, или конкретные геологические формации.

Каждая из формаций, кроме генезиса, имеет характерный для нее литологический состав с одним или двумя ведущими типами пород: ледниковая формация – это морена, субаэральная – лессовидные суглинки и почвы, аллювиальная – пески и глины. Далее для каждой из формаций свойственен определенный и вполне закономерный порядок напластования, обычно отчетливые формационные ограничения, мощности, измеряемые десятками метров, удобные для картирования. Их взаимоотношение характеризуется также взаимопроникновением, частичным или полным перекрытием. Специфической особенностью новейших форма-

ций и их отличием от древних является более сложное строение и высокая изменчивость по латерали, более сложные условия залегания и зависимость от рельефа, высокая степень сохранности первичного строения и вещественного состава.

То есть формации имеют собственный качественный набор признаков и свойств, не сводящийся к сумме признаков слагающих их генетических типов.

**Ледниковая формация** как формационный тип представляет собой региональную совокупность всех ледниковых и водно-ледниковых образований, т. е. включает четыре генетических типа отложений, развитых в данном регионе, – ледниковый, флювиогляциальный, лимногляциальный и в некоторых регионах мариногляциальный. Последние образуют гляциоседиментационные комплексы [3], слагающие ледниковую формацию и являющиеся объектами геологического картирования в виде стратогенов и горизонтов региональной стратиграфической шкалы.

Следует заметить, что приписываемое в отечественной геологической историографии авторство «ледниковой формации» А. Пенку [4] вряд ли оправдано, т. к. используемое в его работе “Geschiebformation” должно переводиться точнее как «валунная формация». Нам не удалось обнаружить публикаций с «ледниковой формацией» более ранних, чем в работе Д. Н. Соболева [5].

Примером и даже эталоном конкретной ледниковой формации может служить ледниковая формация Донского языка, древнейшая из известных

формаций и четко очерченная контуром Донской ледниковой лопасти. Она имеет одноактное формирование в течение одной ледниковой эпохи, получившей наименование донской. Южный край ледниковой лопасти в общих чертах зависит от рельефа подошвы и имеет неправильное фестончатое очертание. По залеганию водно-ледниковых отложений над и под мореной, а также по периферии языка можно говорить о признаках симметрии в строении формации.

Установлено, что в пределах языка ледник наступал тремя секторами и в три этапа, а деградация происходила путем поэтапного омертвления и таяния пяти краевых сегментовидных полос, разделенных грядами внутренних конечных морен [6; 7]. Таким образом, в пределах Донской лопасти насчитывается восемь стадий формирования ледниковых отложений, которые мы предлагаем учитывать при геологическом картировании вместо до сих пор применяемых трех стадий: наступания, максимума оледенения и отступления ледника.

К тому же, поскольку ледник был изотермическим, стадии наступания представлены не только подморенными водно-ледниковыми образованиями, но и достаточно мощной «серой мореной», сохранившейся в понижениях доледниковой поверхности. Трехъярусное строение морены («серая», «бурая» и «красная морена») как отражение процессов седиментации при наступании, деградации и поверхностном таянии ледника является характерным признаком ледниковой формации Донского языка.

Для нее характерно также относительно слабое развитие гляциодинамических явлений и невыразительность аккумулятивных форм, слабая валунность и высокая глинистость морены.

В морфологическом плане моренный покров имеет выдержанное, почти сплошное залегание в пределах Окско-Донской низменности и прерывистое распространение на территории Среднерусской, Калачской и Приволжской возвышенностей. Мощность ее в пределах Окско-Донской низменности колеблется от 5–10 до 40–80 м, на возвышенностях – от 2–5 до 30–40 м в переуглублениях.

Значительно большее литологическое разнообразие характеризует водно-ледниковые отложения, среди которых мы выделяли 12 морфогенетических разновидностей: 1) гляциоаллювий внутриледникового потока  $f_a$ ; 2) межсекторальные грядовые образования  $f_{ms}$ ; 3) образования наледниковых потоков  $f_n$ ; 4) долинныи зандры  $f_{zd}$ ; 5) от-

ложения подпрудных и полуподпрудных водоемов  $Ig_p$ ; 6) выполнения флювиогляциальных рытвин  $f_r$ ; 7) озерные выполнения гляцигенных рытвин  $Ig_r$ ; 8) дельтово-зандровые образования  $f_{dz}$ ; 9) отложения камовых террас  $f_{kt}$ ; 10) отложения камовых холмов  $f_k$ ; 11) локальные выполнения ледниковых трещин; 12) локальные выполнения ледниковых полостей [8].

Первые два типа отложений образуют грандиозные гряды, получившие название Воронежской и Суrensкой, которым нет аналогов на Европейском континенте. Но наиболее распространены долинныи зандры, принадлежащие разновозрастным генерациям, соответствующим последовательным стадиям деградации. При этом выделяются латеральные ряды синхронных образований, сменяющих друг друга: наледниковые зандры – долинныи зандры – дельтово-зандровые образования – отложения подпрудных бассейнов.

Все эти разновидности имеют характерные литологические и морфологические признаки, что позволяет их картировать в качестве стратогенов при среднемасштабной и детальной геологической съемке четвертичных отложений.

Возраст донского горизонта, по термолюминесцентным определениям А. И. Шлюкова [9; 10], не менее  $490 \pm 60$  тыс. лет по разрезу Семилуки,  $450\text{--}490$  тыс. лет по разрезу Стрелица. Подстилающие морену пески ильинского горизонта имеют возраст  $570 \pm 130$  тыс. лет, что позволяет отнести донской горизонт к 14 кислородно-изотопной стадии.

Другими конкретными ледниковыми формациями со своими особенностями могут быть ледниковая формация Днепровского языка, располагающаяся западнее, ледниковая формация Центрального региона, ледниковая формация Прибалтики и т. д.

**Субаэральная**, или лессово-почвенная, формация охватывает полигенетический комплекс существенно глинистых (алеврито-пелитовых) отложений неогенового и четвертичного возраста, залегающих в виде покрова на водораздельных пространствах и склонах. Хотя в их образовании принимали участие элювиальные, делювиальные и солифлюкционные процессы, ведущим фактором генезиса является эоловый – транспортировка, дифференциация и осаждение вещества в воздушной среде атмосферы и диагенез в субаэральной обстановке.

Как субаэральная (subaeriennes formation) формация была впервые выделена М. Е. Реневье [11]

и с тех пор существует под этим названием или в различных модификациях, из которых наиболее употребительной является «лессово-почвенная формация».

В строении слагающих формацию лессовых и почвенных горизонтов, отражающих ритмику климатических изменений, наблюдается направленная цикличность, проявленная во всех литологических параметрах. Она прослеживается как снизу вверх по разрезу, так и на склонах от более высоких гипсометрических уровней к низким.

Основными признаками субаэральной формации являются: 1) плащеобразное залегание и выдержанность на большой территории; 2) очень однородный состав с высоким содержанием алевритовой фракции и недоуплотненность; 3) ритмичность и относительная непрерывность напластования.

В отличие от других континентальных формаций ареал субаэральной формации не очень отчетлив, т. к. границы условны. Через делювий и пролювий она контактирует с аллювиальной формацией, через водно-ледниковые отложения или непосредственно – с ледниковой формацией.

Примером конкретной субаэральной формации является субаэральная формация Центрально-Черноземного региона, которая может быть подразделена на субформацию Среднерусской возвышенности и субформацию Окско-Донской низменности. Она характеризуется следующими особенностями: 1) предельно широким возрастным диапазоном (неоген и квартал в полном объеме); 2) залеганием более молодых склоновых генераций на более низких уровнях с максимальной мощностью и полнотой разреза в средней части склона; 3) высокой степенью выраженности ископаемых почв; 4) относительно высокой глинистостью всех горизонтов.

При этом глинистость нарастает книзу на водоразделах и к верхней части разрезов на склонах.

Мощности формации колеблются в значительном диапазоне – от 2 до 20 м с общей тенденцией нарастания к югу за счет типичных лессов.

Субаэральные формации имеют самостоятельную стратификацию и собственные закономерности размещения полезных ископаемых.

Стратиграфическое расчленение субаэральных формаций Восточно-Европейской равнины традиционно производилось в двух научных школах – на Украине (Сектор географии НАНУ) и в Москве (Институт географии РАН). Разработанная А. А. Ве-

личко с соавторами стратиграфическая схема лессово-почвенной формации вошла составной частью в региональную стратиграфическую схему квартала [12].

Тем не менее древнейшая, неогеновая часть формации остается наименее изученной. На Среднерусской возвышенности по аналогии с Украиной мы выделяли четыре толщи, или элементарные формации: 1) миоценовые «пестрые глины», содержащие до семи почвенных горизонтов; 2) нижнесреднеплиоценовые кирпично-красные глины с двумя почвами и корой выветривания в кровле; 3) верхнеплиоценовые красно-бурые глины с тремя почвами и 4) эоплейстоценовые красновато-бурые суглинки с двумя почвами [13]. В рельефе миоценовые «пестрые глины» залегают не ниже 9-й террасы Среднерусской возвышенности и кровли терновской серии Окско-Донской низменности, нижнесреднеплиоценовые глины – не ниже 7-й террасы и усманской серии соответственно, а красно- и красновато-бурые глины верхнего плиоцена и эоплейстоцена – в наиболее широком интервале высот, перекрывая все неогеновые террасы и образуя наиболее мощные накопления в верхней части 6-й террасы, или кривоборского комплекса.

Эти четыре толщи вполне могут быть картируемыми стратиграфическими подразделениями в дополнение к четвертичным стратонам в Легенде Воронежской серии. Опыт такого картирования в масштабе 1 : 50 000 уже существует [1]. За основу взят принцип цветной штриховки с выделением отдельных лессово-почвенных комплексов и их объединений. При этом, видимо, нет необходимости показывать отдельные почвы и лессовые горизонты, разве что только в качестве маркирующих горизонтов (например, лесс с вулканическим пеплом). В большинстве случаев достаточно перечислить их в картируемом объединении.

Такая штриховая система обозначений по сравнению с цветной заливкой имеет следующие преимущества: 1) показывается весь разрез субаэрального покрова, а не только его самый верхний горизонт; 2) сохраняется изображение подстилающих картируемых отложений (морена, аллювиальные свиты, дочетвертичные отложения); 3) в единой принятой легенде можно представить все графические приложения – и карту четвертичных образований, и разрезы к ней, и прочие частные разрезы.

На наш взгляд, нуждается в некоторой корректировке верхнечетвертичная часть стратиграфической схемы формации. В частности брянскую

почву следует считать лессово-почвенным комплексом, т. к. в этом интервале выделяется не менее двух почв. Не менее двух почв содержит и гололобовский почвенно-лессовый комплекс, что следует из строения разрезов палеолитических стоянок Костенковско-Борщевского района.

**Аллювиальная формация**, или формация аллювиальных отложений, представлена одним формациеобразующим генетическим типом – аллювием, а в качестве подчиненных генетических типов также пролювием, делювием и некоторыми другими образованиями. Аллювиальные отложения, слагающие формацию, принадлежат различным климатическим и динамическим типам, долиной или площадной форме накопления, разновозрастным генерациям, но все они образуют региональную совокупность отложений бассейна крупной реки или его части.

Первое упоминание о формации *речных* отложений (*fluviales formation*) мы встречаем в докладе К. Прево в 1839 г. на заседании Академии наук Франции [14]. Под названием *аллювиальная* она фигурирует позднее, в том числе в известной работе Э. Ога, переведенной на русский язык в 1914 г. [15]. Как конкретная аллювиальная формация бассейна реки она была предложена В. А. Кузнецовым [16].

Аллювиальная формация выделяется ленточным древовидным контуром в плане и линзовидным вогнутым поперечным сечением. Слагающие формацию пески и глины придают ей выразительный литологический облик, который подчеркивается разнопорядковой ритмичностью. Мощности аллювиальных накоплений обычно выдержаны и редко превышают первые десятки метров.

Аллювиальная формация имеет сложное строение и в иерархической системе аллювия мы выделяем три уровня организации – общий, региональный и местный, а также два структурных блока – литогенетический и морфогенетический. В литогенетическом блоке в аллювиальную формацию последовательно входят аллювиальная серия, аллювиальный комплекс, аллювиальная свита и группы фаций. В морфогенетическом блоке им соответствуют площадной и долиной аллювий, далее – великие аллювиальные равнины, аллювиальные равнины, аллювиальные террасы и погребенные долины [17].

Аллювиальная формация является основным объектом стратиграфического расчленения и картирования четвертичных образований при любом масштабе съемки и практически на любой террито-

рии. При этом пределом детальности стратиграфического расчленения, к которому должен стремиться объем стратиграфической свиты, является аллювиальная свита, за которую принимается совокупность фаций, генерируемых рекой в климатическом полуритме (межледниковье или оледенении).

Хотя каждая аллювиальная свита имеет выдержанное залегание, их взаимоотношения достаточно сложны и характеризуются прислонениями, настиланиями и частичным срезанием, что придает особую важность стратотипическим разрезам. К сожалению, многие из них принадлежат притоковому аллювию или устьям малых рек, а поэтому малопригодны в качестве эталонов для выделения и картирования свит в основной долине. В бассейне Дона это такие известные разрезы, как Петропавловка, Покровка, Ильинка, Стрелица и другие, содержащие фауну, но малопоказательные для геологического картирования. В связи с этим особую важность приобретает разработка сети парастратотипов и гипостратотипов свит на разных участках бассейна реки или региона.

Поскольку аллювиальные свиты характеризуются довольно выдержанными уровнями залегания, то выделение их в сложной аллювиальной серии представляет собой важную задачу для геологического картирования. Из существующих проблем к настоящему времени остро обозначены две: 1) выделение в погребенном аллювии цоколя 4-й надпойменной террасы горизонтов и ступеней среднего неоплейстоцена и 2) расчленение доледникового аллювия на свиты и горизонты эоплейстоцена и нижнего неоплейстоцена. Сейчас в донском интервале плейстоцена уверенно выделяются два гипсометрических уровня аллювия, которые картируются как нижняя и верхняя части ильинского горизонта. Однако на площади листов М-37-IV (Воронеж) и М-37-XII (Новохоперск) в погребенном аллювии установлены интервалы эоплейстоцена с обратной магнитной полярностью, приуроченные как к самой глубокой части прадолины, так и к ее верхней части в левобережной прибортовой зоне. Все это требует специального изучения, т. к. бассейн Дона является важнейшей стратотипической областью для изучения плейстоцена Русской равнины.

Примером конкретной аллювиальной формации и ее эталоном может служить *аллювиальная формация бассейна Верхнего Дона*, которая стратифицируется, картируется и изучается как самостоятельная отдельная совокупность аллювиальных отложений.

**Лимническая формация**, или озерная (*lacustris*), выделенная К. Прево [14], объединяет большую группу выполнений озерных котловин, для которых характерно бассейновое распределение фаций. Д. Д. Квасов [18] классифицирует котловины современных озер на пять групп и 24 типа, из которых наибольшее значение имеют остаточные, эрозионные, тектоногенные, гляцигенные, космогенные, карстовые, суффозионные и некоторые другие. Происхождение и развитие озерных систем в том или ином регионе определяется новейшей историей и климатическими особенностями данного озерного края. Озерные отложения могут быть как современными, так и древними, в том числе захороненными и не выраженными в рельефе. В то же время большинство современных крупных озер начинают свою историю намного раньше голоцена.

Озерные отложения имеют характерный литологический состав, в котором кроме песков и глин представлены озерный мергель (гажа), сапропель (гиттия), диатомит, торф, а в зоне степей и пустынь также минеральные соли. Характерна тонкая горизонтальная слоистость сезонного типа. Мощности их изменяются от нескольких метров до первых

десятков метров, если не брать во внимание такие великие озера, как Байкал, Арал и т. п.

Спорадическое и в общем незначительное развитие озерных отложений в Центрально-Черноземном регионе не позволяет выделять их в самостоятельную лимническую формацию региона, а если озерные образования описываются и картируются, то в составе других формаций: аллювиальной – старичный аллювий, ледниковой – выполнения гляцигенных рытвин, субаэральной – суффозионные и карстовые образования. В других регионах, например, на северо-западе Восточно-Европейской равнины, лимническая формация имеет право на существование.

Охарактеризованные четыре формации образуют *формационный ряд*, под которым понимается упорядоченное совместное нахождение формаций в их совокупности [19]. В наиболее полном виде такой латеральный ряд формаций отражен в ледниковые эпохи, когда формируется ледниковая формация и схема переноса вещества между формациями представлена наиболее полно. В межледниковые эпохи этот формационный ряд выглядит укороченным на один элемент за счет отсутствия ледниковой формации (рис.).

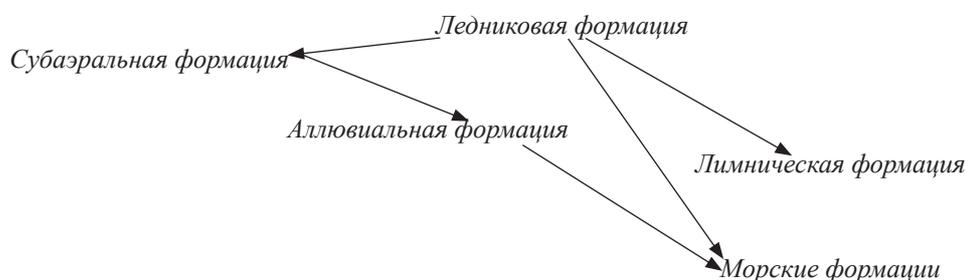


Рис. Формационный ряд новейших континентальных формаций равнин

Таким образом, формационный анализ опирается на изучение генетических типов отложений и является в сущности его продолжением, синтезом знаний о крупнейших парагенетических ассоциациях региона. В отличие от изучения генетических типов анализ формаций может быть достаточно далеко продвинут в практических целях и без точного решения вопросов генезиса, как это показано на примере субаэральной формации. Особенностью формационного анализа по сравнению с генетическим является преобладание в нем сугубо литоло-

гического направления, а также более полный учет региональных особенностей. Объектом исследования в формационном анализе является не процесс литогенеза, а конечный результат этого процесса в виде конкретной региональной ассоциации генетически и литологически близких отложений.

Можно полагать, что более определенное понимание новейших континентальных формаций будет способствовать их более широкому использованию в геологической практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холмовой Г. В. Новейшие континентальные формации Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности (типизация, геологическое строение, полезные ископаемые) : автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук / Г. В. Холмовой. – М., 1988. – 35 с.

2. Холмовой Г. В. О формационном анализе новейших континентальных отложений равнин / Г. В. Холмовой // Изв. выс. уч. завед. Геология и разведка. – 1989. – № 11. – С. 19–26.

3. Гайгалас А. И. Седиментологические принципы классификации глицигенных отложений / А. И. Гайгалас // Методология литологических исследований. – Новосибирск : Наука, 1985. – С. 279–288.

4. Penk A. Geschiebformation Norddeutschlands / A. Penk // Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. – 1879. – В. 31. – С. 117–203.

5. Соболев Д. Н. Ледниковая формация Северной Европы и геоморфологическое расчленение Русской равнины / Д. Н. Соболев // Изв. Рус. географ. общества. – 1924. – Т. 56. Вып. 1. – С. 101–140; Вып. 2. – С. 5–36.

6. Холмовой Г. В. Ледниковая формация Донского языка как объект геологического картирования / Г. В. Холмовой // Вестник Воронежского университета. Сер. : Геол. – 1996. – № 1. – С. 35–38.

7. Холмовой Г. В. О стратиграфическом положении и структуре донского криохрона / Г. В. Холмовой // Вестник Воронежского университета. Сер. : Геол. – 1999. – Вып. 7. – С. 86–91.

8. Холмовой Г. В. Водно-ледниковые отложения Донского ледникового языка / Г. В. Холмовой // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии плиоцена и плейстоцена центральных районов Европейской части СССР. – М., 1981. – С. 91–101.

9. Холмовой Г. В. Абсолютный возраст морены Донского ледникового языка по результатам термолюминесцентного анализа / Г. В. Холмовой, А. И. Шлюков // Геохронологические и изотопно-геохимические исследования в Прибалтике и Белоруссии. Тезисы VIII изотопно-геохимического совещания Прибалтийских республик и Белорусской ССР. Вильнюс, октябрь 1989 г. – Вильнюс, 1989. – С. 46–47.

10. Холмовой Г. В. Термолюминесцентное датирование опорных разрезов плейстоцена Верхнего Дона / Г. В. Холмовой, А. И. Шлюков, М. Г. Ляшенко, Л. Т. Восковская // Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Москва, Таллин. 14–16 ноября 1989 г. – М., 1989. – С. 70.

11. Renevier M. E. Les facies geologiques / M. E. Renevier // Archives des Sciences Physiques et Naturelles. – 1884. – Per. 3. Vol. 12. – S. 297–333.

12. Величко А. А. Проблемы геохронологии и корреляции лессов и ископаемых почв Восточной Европы / А. А. Величко, А. К. Маркова, Т. Д. Морозова, В. П. Ударцев // Изв. АН СССР. Сер. : географ. – 1984. – № 6. – С. 5–19.

13. Холмовой Г. В. Неоген-четвертичная субаэральная формация Центрально-Черноземного региона (вопросы типизации, особенности строения и состава) / Г. В. Холмовой // Литология и геохимия осадочных отложений Воронежской антеклизы : сб. науч. трудов. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1993. – С. 139–149.

14. Prevost C. Bulletin de la Societe de France / C. Prevost // 1839. – Vol. 10. Seance du 3. – P. 340–348.

15. Ог Э. Геология. Т. 1. Геологические явления / Э. Ог. – М., 1914. – 387 с.

16. Кузнецов В. А. Геохимические корреляции в речных долинах / В. А. Кузнецов. – Минск : Наука и техника, 1984. – 288 с.

17. Холмовой Г. В. Основы учения об аллювии : учебное пособие / Г. В. Холмовой // Труды НИИ Геологии ВГУ. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2006. – Вып. 38. – 90 с.

18. Квасов Д. Д. Происхождение котловин современных озер и их классификация / Д. Д. Квасов // Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер. – Л. : Наука, 1986. – С. 20–27.

19. Геологические тела (терминологический справочник) / под ред. Ю. А. Косыгина, В. А. Кулындышева, В. А. Соловьева. – М. : Недра, 1986. – 334 с.

Рецензент А. И. Трегуб

Воронежский государственный университет  
Г. В. Холмовой, доктор геолого-минералогических наук, профессор  
Тел. 8 (4732) 208-634  
kholmovoy@mail.ru

Voronezh State University  
G. V. Kholmovoy, Doctor of the Mineralogical and Geological Sciences, Professor  
Tel. 8 (4732) 208-634  
kholmovoy@mail.ru