

МЕЗОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН – ИСТОЧНИК СЫРЬЯ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Мезозойские отложения развиты исключительно на юго-западе Республики Татарстан (Дрожжановский, Тетюшский, Буинский районы РТ) и приурочены к северовосточной окраине Ульяновско-Саратовского наложенного прогиба (УСП). Разрез мезозойских отложений, изобилующий перерывами в осадконакоплении, представлен фрагментами средней и верхней юры, нижнего и верхнего мела и имеет суммарную мощность около 360 м.

Во второй половине прошлого века в изучении осадочных бассейнов появилось новое направление - секвентная стратиграфия (Вейл и др., 1982; Найдин, 1995; Sloss et al., 1963; Naq et al., 1987), или стратиграфия седиментационных комплексов (Беляков и др., 1993; Ильин, 1991). Вейлом и его последователями для всей планеты были установлены единые трансгрессивно-регрессивные седиментационные циклы, формирование которых связывается с глобальными изменениями уровня Мирового океана. Неравномерная цикличность в седиментации обусловлена многократно происходившей реорганизацией в кинематике литосферных плит (Милановский и др., 1992) и, как следствие, - изменением уровня Мирового океана. Основные достижения в области секвентной стратиграфии связаны с внутри- и межбассейновой корреляцией осадочных комплексов, а также с прогнозом и поисками углеводородов.

В результате систематического геологического изуче-

ния юго-запада Татарстана в течение последнего десятилетия, включавшего детальные хроностратиграфические исследования мезозойских образований, в сводном разрезе выделено 7 секвенций - седиментационных комплексов генетически связанных слоёв, толщ, свит, которые сформировались под воздействием эвстатических колебаний уровня моря и ограничены поверхностями стратиграфических перерывов, рис. 1. Каждая из семи выделенных в сводном разрезе секвенций характеризуется специфическим вещественным составом, определяющим пригодность отдельных горизонтов, толщ, либо всей секвенции на широкий комплекс твёрдых полезных ископаемых.

Титан-циркониевые минералы и минералы-спутники алмаза

Базальный горизонт **секвенции I** (среднебатско-среднекелловейская часть разреза), выходящий на современную денудационную поверхность на Волго-Свияжском междуречье и в долинах левых притоков р. Свияга: Булы, Лащи, Карлы (нижнее течение), является перспективным на выявление промежуточных коллекторов алмаза и древних россыпей титан-циркониевых минералов.

В батских песках установлены пироп (рис. 2), хромдиопсид, гроссуляр, альмандин, шпинелиды, ильменит (неразделенный с пикроильменитом), оливин, перовскит, муассанит, циркон, рутил, лейкоксен (рис. 3), серебро, золото, медь, киноварь. Общеизвестно, что все указанные минералы присутствуют в кимберлитах, однако их индикаторное значение при поисках коренных и россыпных месторождений алмазов различно. Наибольшую связь с алмазами имеет пироп. Пикроильменит – второй по важности индикаторный минерал, минализом среди ильменита не выделен, поэтому его значение невелико. Хромдиопсид, гроссуляр, альмандин, шпинелиды, оливин, перовскит, муассанит – кроме кимберлитов, являются распространенными акцессорными минералами большой группы магматических и метаморфических пород, поэтому каждый из них в отдельности не является показателем алмазности, а в комплексе друг с другом и, в первую очередь, с пиропом повышают значимость аномалий.

Содержание минералов титан-циркониевой группы достигает 30%, то есть прогнозируемая россыпь является комплексной.

Светложгущиеся глины

Светложгущиеся глины выявлены лабораторными и технологическими испытаниями (АТСИЦ ЦНИИГеолнеруд) в отложениях кимериджского и титонского ярусов верхней юры, составляющих **секвенцию II** (рис. 1). Средняя мощность продуктивной толщи составляет порядка 50 м. Светложгущиеся глины принадлежат к одному каолинит-смешанослойному (монтморилонит-гидролюди-

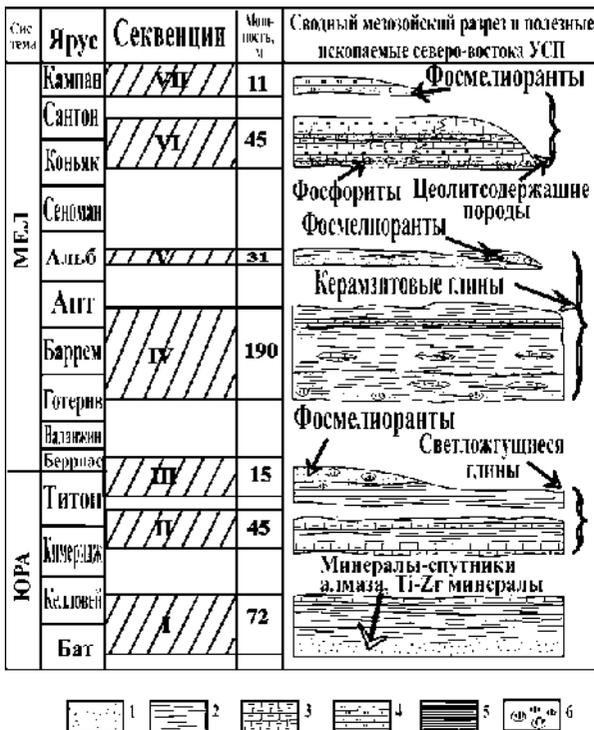


Рис. 1. Полезные ископаемые мезозойских секвенций северо-востока УСП (юго-запад Татарстана). 1 - пески, песчаники; 2 - глины; 3 - мергели; 4 - опоки; 5 - горючие сланцы; 6 - гальки и зёрна фосфоритов.

стому) минеральному типу. В составе глин находится биоморфное известковое вещество (до 8 - 10 %) и повышенное содержание кремнезема (до 37 - 38%), в том числе аморфной опал-кристаллитовой фазы (до 1.2-1.5 %). Глины имеют хорошие формовочные свойства, обусловленные высоким содержанием монтмориллонитового компонента (до 26 - 33%). Получению светлой керамики благоприятствуют опал-кристаллитовая составляющая.

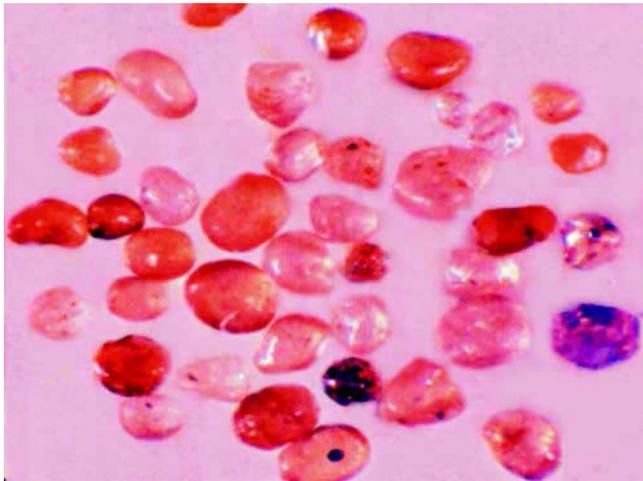


Рис. 2. Пиропы из батских песков (обнажение в устье Кильны). Увеличение 84.

Одной из важнейших характеристик светлоглуших глин является содержание CaCO_3 . По результатам проведённых исследований (Методическое..., 1999), оно не должно быть меньше 15 и больше 30% (15 - 26%). При обжиге до 1050° кимериджских и титонских глин, имеющих именно такие содержания кальцита, происходит формирование из исходных минеральных компонентов Са-содержащих силикатных и алюмосиликатных минералов групп волластонита и мелилита. Установлено, что рассматриваемые глины в целом соответствуют требованиям ГОСТ 6241-91 к кальцит-монтмориллонит-иллитовым (известково-полиминеральным) глинам.

Наиболее изучены титон-киммериджские глины в Тетюшском районе (с.с. Максимовка, Жуково). Широкие поверхностные выходы потенциально светлоглуших глин на юго-западе РТ (Дрожжановский, Тетюшский р-ны) при минимальной вскрыше благоприятствуют проведению поисковых и оценочных работ на этот единственный вид светлоглущего керамического сырья в республике.

Фосфориты и фосмелиоранты

Проявления фосфоритов широко развиты в разрезе мезозойских отложений северо-востока УСП. Фосфоритовая минерализация проявилась преимущественно в начале и, реже, - в конце крупных седиментационных циклов. Концентрации фосфоритов и фосмелиорантов (фосфориты в ассоциации с кварц-глауконитовыми песками), представляющие практический интерес, приурочены к следующим стратиграфическим уровням.

1. **Титон-берриасский** продуктивный горизонт занимает пограничное положение между секвенциями III и IV. Каждое из стратиграфических подразделений горизонта является фосфоритосодержащим, но промышленная значимость его появляется лишь на локальных участках, где все эти толщи сохранились от размыва. К данному продуктивному горизонту фосмелиорантов приурочены

Сюндюковское, Вожжинское, Ново-Шаймурзинское, Бесоновское месторождения и многочисленные проявления.

2. **Среднеальбский** горизонт фосмелиорантов приурочен к базальным слоям секвенции V. С ним связаны Дрожжановское и Большеаксинское месторождения и ряд проявлений фосмелиорантов.

3. **Коньякский**, либо (при отсутствии коньяка) **нижнесантонский** горизонт. Базальные слои верхнемеловой секвенции VI повсеместно являются фосфоритосодержащими (Городищенское, Каракитанское и др. проявления), но продуктивность их невелика. Гальки фосфоритов рассеяны во вмещающих мергелях, и их добыча как попутного компонента может быть целесообразной только при разработке месторождений цеолитосодержащих пород. На участках, где сантонские отложения подстилаются коньякскими, в подошве первых отмечаются базальные прослои, содержащие рассеянные гравийные и песчаные зёрна фосфоритов.

4. **Кампанский** горизонт фосмелиорантов приурочен к базальному уровню секвенции VII и представлен известковистыми кварц-глауконитовыми песками с рассеянными гравийными и песчаными зёрнами фосфоритов. Данный горизонт требует дополнительного изучения.

На юго-западе РТ все приведённые фосфоритовые горизонты выходят на современную денудационную поверхность и при благоприятных горно-геологических условиях доступны для проведения детальных работ. Самым перспективным горизонтом является титон-берриасский, т.к. в его составе присутствуют несколько (до 4) стратиграфических подразделений, каждое из которых является фосмелиорантом.

Керамзитовые глины

Прямые лабораторные технологические исследования (АТСИЦ ЦНИИгеолнеруд), проведенные путем обжига, показали, что практически все глины, слагающие нижнемеловые секвенции IV (готерив, баррем, апт) и V (средний альб), имеющие широкие выходы на поверхность на юго-западе РТ, пригодны для производства керамзитового гравия. Установлено, что перекрывающие четвертичные суглинки и глины также являются керамзитовым сырьём. Нижнемеловые отложения мощностью до 220 м представлены в основном глинами, содержащими небольшое количество прослоев глинистых алевролитов, которые зачастую также могут служить керамзитовым сырьём.

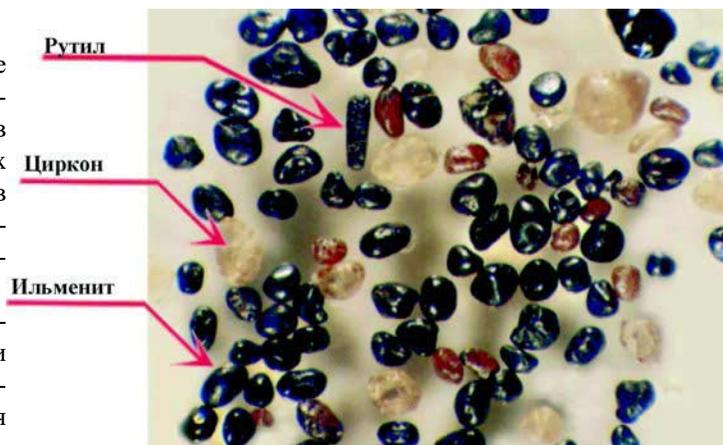


Рис. 3. Титан-циркониевые минералы из батских песков (обнажение в устье Кильны). Увеличение 77.

Глины нижнемелового продуктивного горизонта отличаются низкой карбонатностью, что является одним из важнейших условий, определяющих принадлежность глин к сырью для получения керамзита. В составе толщ перспективных для производства керамзита, на глины приходится 88 - 95% объёма продуктивного горизонта. Они слагают монотонные слои мощностью от 4 - 15 м до 69 - 85 м, участками переслаивающиеся с маломощными

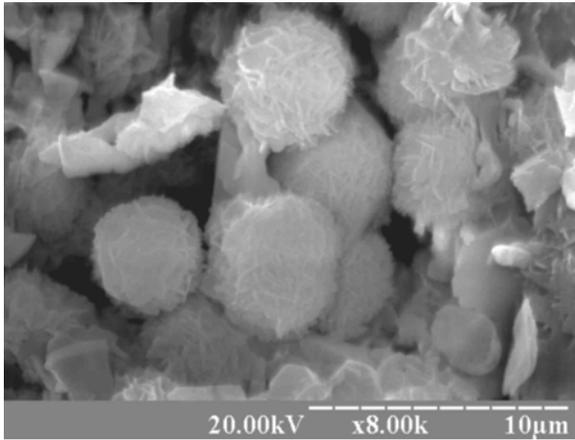


Рис. 4. Леписферические «ёжики» люссатита в кампанской опоке. РЭМ. Увеличение 3200.

прослоями алевролитов, песчаников, реже – мергелей, известняков и доломитов. Нижнемеловые глины представлены двумя основными минеральными типами: каолинит-смешанослойными и монтмориллонитовыми глинами. Основную часть продуктивного горизонта (готеривский, барремский и аптский ярусы) составляют каолинит-смешанослойные глины. Глины альбского возраста являются монтмориллонитовыми. Таким образом, отмечается увеличение количества монтмориллонитового компонента в глинах вверх по разрезу от готерива к альбу.

Высокие показатели вспучиваемости глин подтверждены и технологическими испытаниями (Латфуллин и др., 1997). При испытаниях глин путём термической обработки сырьевых гранул по двуступенчатому принципу нагревания до температуры 1150 °С, коэффициент вспучивания с модифицирующими добавками составил от 2,6 до 8,3, размер гранул - от 15 до 21 мм, цвет - преимущественно чёрный. Марка керамзитового гравия колеблется от 100 до 300, преимущественно - 200 по ГОСТ 9758-86.

Установлено, что пригодной для производства керамзита является темно-серая безызвестковистая (СаО не более 3%) нижнемеловая глина, с содержанием глинистой составляющей от 13 до 30%. При увеличении глинистой составляющей керамзитовая галька рассыпалась, и требовались активирующие добавки для получения керамзита. Примесь песка и алеврита, как показали испытания, особых влияний на вспучиваемость не оказали. Напротив, обогащенная проба алеврита при технологических испытаниях показала вспучиваемость в 1,22 раза выше, чем традиционная смесь - глина+аледрит+песок. В данном случае алевриты состоят из комковатых агрегатов минералов монтмориллонита - 74%, гидрослюды - 15%, каолинита - 11%. Таким образом, из всех нерудных полезных ископаемых, связанных с мезозоидами на юго-западе РТ, керамзитовые глины являются наиболее перспективным сырьем для промышленного освоения, так как ресурсы их практически неисчерпаемы.

Цеолитсодержащие породы

В настоящее время установлено, что верхнемеловые секвенции VI и VII (рис. 1), слагающие водораздельные поверхности на крайнем юго-западе РТ, повсеместно являются цеолитсодержащими. Цеолиты присутствуют во всех литологических разностях коньякских, сантонских и кампанских отложений. Содержание цеолитов обычно составляет 15 - 25%. Общая мощность верхнемелового продуктивного горизонта достигает 40 м. К нему приурочено разведанное в 90-е годы прошлого века Татарско-Шатрашанское месторождение цеолитсодержащих пород.

В ЦНИИГеолнеруд проведены исследования, которые заключались в специальном комплексном петрографическом и нанопетрографическом изучении цеолитсодержащих пород (Зорина и др., 2000). По результатам исследований, клиноптилолит распространён в деформированных и разрушенных скелетах радиолярий, содержание которых составляет 8 - 30%. Форма их удлинённая, линзовидная или изометричная. Сложены они шаровидными сгустками опал-кristобалита, которые состоят из многочисленных игольчатых кристаллов люссатита, образуя своеобразные «ёжики» (рис. 4). Цеолиты в биоморфных кремнистых сгустках представлены длинными (2-10 микрон), совершенно идиоморфными табличками, располагаются независимо от леписферических образований и избирают пространство между последними (рис. 5). Такие взаимоотношения между цеолитами и леписферическими образованиями свидетельствуют об их одновременном формировании. Цеолиты «нарастают» также на стенки раковинок фораминифер.

Значительно менее изученными, весьма перспективными цеолитсодержащими породами являются глины альбского яруса, подстилающие продуктивный верхнемеловой горизонт. Альбские глины относятся к монтмориллонитовому минеральному типу. Содержание клиноптилолита в них достигает 38 %, что значительно превышает содержание его в верхнемеловых опоках и мергелях. Характерным минеральным компонентом глин является опал-кristобалитовое вещество, содержание его, по данным РКФА и химического анализа, достигает 22%. Оно распространено в виде биоморфных сгустков опал-кristобалита. Причём в глинах они представляют собой особенно сильно разрушенные скелеты радиолярий. Очертания их чрезвычайно сложные, неправильные, гра-

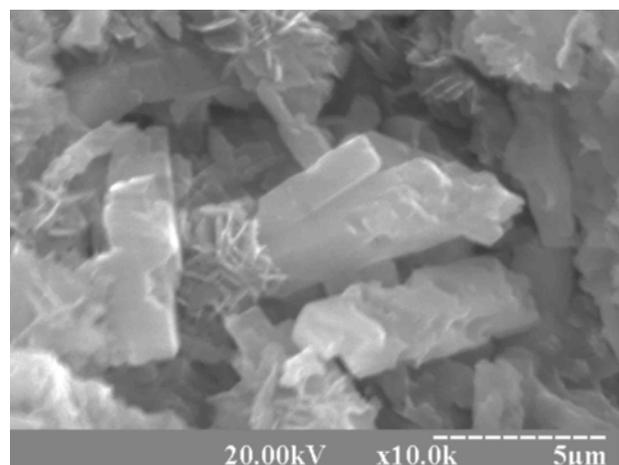


Рис. 5. Таблички клиноптилолита среди леписферических образований люссатита в кампанской опоке. РЭМ. Увеличение 4500.

ницы нерезкие. В этих сгустках также доминируют кремнистые леписферические образования, между которыми располагаются таблички цеолитов. Примечательны некоторые сгустки, в центре которых отмечаются значительные полости растворения. Стенки этих полостей инкрустированы мельчайшими кристалликами цеолитов.

Помимо сгустков кремнистого вещества цеолиты в глинах распространены в тонких межслоевых трещинках, участками заполняя их полностью. Кроме того, кристаллики цеолитов заполняют пустотки в глинах, образуя мелкие (до 0.1 мм) жёоды правильной овальной формы.

Цеолиты широко распространены и в фосфатных желвачках, встречающихся в глинах. Под поляризационным микроскопом в желвачках, сложенных коллофаном с отдельными остатками диатомей, отмечаются различные пустотки: тонкие трещинки, переходящие в мелкие камеры неправильной формы, заполненные изометричными кристалликами цеолитов, мелкие пустотки с правильными овальными очертаниями, схожие с пустотками в глинистом матриксе. Они также заполнены агрегатом идиоморфных кристаллов цеолитов.

Встречающиеся в составе альбских отложений глауконит-кварцевые алевролиты также отмечены повышенным содержанием клиноптилолита – до 15%. Определённые признаки цеолитонности установлены и в глинах, слагающих верхнюю часть аптской части разреза (верхи секвенции IV), в которых содержание цеолита гейландит-клиноптилолитовой группы составляет 13 - 14.4 %.

Окраинное положение мезозойского юго-запада РТ в мезозойском поздне меловом бассейне, близость суши, способствовавшая накоплению преимущественно карбонатно-кремнистых цеолитсодержащих пород – всё это свидетельствует о высоких перспективах Дрожжановского района РТ и прилегающих с запада районов Чувашии на выявление новых месторождений цеолитсодержащих пород.

Обширный опубликованный материал по секвенс-стратиграфическим исследованиям показывает, что подразделение осадочного чехла на секвенции (седиментационные комплексы, разделённые поверхностями несогласий) является универсальной методикой глобальной корреляции разрезов. Привязка выделенных на конкретном полигоне секвенций к возрастным подразделениям общей шкалы может быть проведена только на основе хроностратиграфического анализа. В этом случае секвенция может быть признана возрастным эталоном (Беляков и др., 1993) для стратиграфических корреляций и интерпретации сейсмических материалов. Секвенции, разделённые хроностратиграфическими поверхностями, дают корректную основу для геологического картирования, определения условий локализации и закономерностей размещения полезных ископаемых.

*Светлана Олеговна
Зорина*

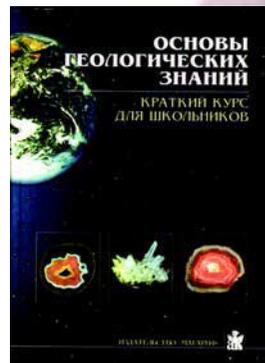
*Начальник партии ЦНИИгеолне-
руд. Область научных интересов –
стратиграфия, методы изучения и
полезные ископаемые мезозоя Вос-
точно-Европейской платформы.*



ОСНОВЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ:

Учебное пособие

для факультативных занятий в средней
общеобразовательной школе



*Р. Р. Хасанов,
Ю. П. Балабанов,
В. М. Винокуров,
В. М. Игонин,
В. В. Силантьев,
Н. Л. Фомичева*

Под ред. Р. Р. Хасанова
Казань: Магариф, 2001.
175 с. ISBN 5-7761-0721-0

Рецензенты: доктор геоло-
го-минералогических наук Р.

М. Файзуллин, доктор географических наук, профессор
Г. П. Бутаков, кандидат геолого-минералогических наук,
доцент А.С. Борисов.

В пособии кратко изложены современные представления об образовании Земли и ее глубинном строении, охарактеризованы главные геологические процессы, формирующие современный облик Земли, приведены характеристика минералов, горных пород и основные понятия о полезных ископаемых, а также даны рекомендации по созданию школьных геолого-минералогических музеев на местном геологическом материале. Пособие адресовано учащимся старших классов и учителям географии общеобразовательных школ для проведения факультативных занятий.

Литература

Беляков С.Л., Гладенков Ю.Б., Шлезингер А.Е. Стратиграфическое исследование, основанные на эвстатических колебаниях. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 1993. Т. 1, № 6. 3-10.

Вейл П.Р., Митчем Р.М. Мл., Томпсон Ш.С. Глобальные циклы относительных изменений уровня моря. *Сейсмическая стратиграфия*. М., Мир, 1982. 160-183.

Зорина С.О., Месхи А.М., Минько О.Е. Комплексное применение электронной и оптической микроскопии при изучении цеолитсодержащих пород. *Разведка и охрана недр*. 2000. № 9. 23-25.

Ильин А.В. Структурная седиментология - новое направление в изучении осадконакопления. *Изв. ВУЗов. Геология и разведка*. 1991. 7. 33-46.

Латфуллин А.Э., Лузин В.П., Зорина С.О., Лузина Л.П. Эффективность выявления соответствия качества меловых и четвертичных глин Дрожжановского района Республики Татарстан требованиям производства керамзита по результатам технологических испытаний при общих поисках. *Мат. Прог. совещания «Проблемы геологии твёрдых полезных ископаемых Поволжского региона»*. Казань, 1997.

Методическое руководство по поискам, оценке и разведке месторождений нерудных полезных ископаемых Республики Татарстан. Ч.1. Под ред. Ф.М. Хайретдинова, Р.М. Файзуллина. Казань. 1999.

Милановский Е.Е., Никишин А.М., Копаевич Л.Ф. и др. О корреляции фаз реорганизации кинематики литосферных плит и короткопериодных изменений уровня Мирового океана. *ДАН*. 1992. Т.326, 2. 313-317.

Найдин Д.П. Эвстазия и континентальные моря Восточно-Европейской платформы. Статья 2. Верхнемеловые секвенции платформы. *Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы*. Отд. геол. 1995. 70. № 5. 49-65.

Haq В.У., Hardenbol J., Vail P.R. Chronology of the fluctuation sea-levels since the Triassic. *Science*. 1987. Vol. 235, № 4794. 1156-1167.

Sloss L.L. Sequences in the cratonic interior of North America. *Bull. Geol. Soc. Am.* 1963. Vol. 74, № 2. 93-114.