



**И.С. Гутман**  
академик РАН  
заслуженный геолог РФ  
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина  
профессор кафедры промышленной  
геологии нефти и газа  
директор института проектирова-  
ния и научной экспертизы  
mail@ipne.ru



**А.В. Марьяна**  
РГУ нефти и газа  
им. И.М. Губкина  
инженер кафедры  
промышленной геологии  
avmaryina@gmail.com



**А.А. Семянов**  
канд. геол.-мин. наук  
ОАО Лукойл  
начальник департамента  
геологоразведочных работ  
aleksandr.semyanov@lukoil.com



**К.Г. Скачек**  
канд. геол.-мин. наук  
ООО Лукойл-Западная Сибирь  
заместитель генерального дирек-  
тора по геологоразведке  
ik.skachek@lukoil.com

# Методические приемы детального изучения условий залегания ачимовских клиноформ Западной Сибири на примере месторождения Дружное

*В статье рассматриваются основные методические приемы, используемые в отечественном программном комплексе AutoCorr для изучения клиноформных отложений ачимовской толщи на примере месторождения Дружное*  
*The main methodical receptions used in the domestic software package AutoCorr for studying wedgeout of achimov deposits on an example of Druznoe oil-field are described in the article*

**Ключевые слова:** Западная Сибирь, ачимовские отложения, клиноформы  
**Keywords:** Western Siberia, achimov sediments, wedgeout

Условия формирования ачимовского клиноформного комплекса пород на Западно-Сибирской плите, начиная с освоения первых месторождений нефти в Среднем Приобье, постоянно привлекали повышенное внимание исследователей.

Наиболее полный анализ всех предшествующих работ выполнил один из корифеев газонефтяной геологии Западной Сибири профессор Ф.Г. Гурари в монографии «Строение и условия образования клиноформ неокотских отложений Западно-Сибирской плиты (история становления представления)» [2]. Он отмечает, что наличие клиноформ подтверждается подавляющим большинством исследователей.

Значительную роль в понимании процессов формирования ачимовский толщи сыграли работы А.Л. Наумова [7]. На основе анализа толщин смежных пластов и свит, глубин их залегания по данным скважин он смоделировал первичный рельеф дна бассейна осадконакопления и сделал следующие выводы.

1. В берриас-валанжине Западно-Сибирский морской бассейн представлял собой некомпенсированную впадину, в течение длительного времени заполнявшуюся с юго-востока обломочным материалом.

2. Песчаники ачимовской пачки (пласты Б<sub>16-20</sub>) формировались у подножия шельфа, медленно продвигавшегося к центру бассейна.

3. Шельф повсеместно имел региональный наклон к центру бассейна. По предварительным данным глубина в районе его внешней кромки составляла около 200 м, глубина дна бассейна – около 500 м.

А.Л. Наумов впервые представил принципиальную схему формирования верхнеюрских-валанжинских отложений в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (рис. 1). Видно, что ачимовские песчаники (пласты Б<sub>16-20</sub>) лежат у подножья склона, а неокомские пласты как бы скользят по возрастной вертикали, налегая друг на друга. Он одним из первых обратил внимание, что величина наклона этих слоев составляет всего 5–10 м/км (это соответствует углам всего 20'–40'), а крутые углы на временных сейсмических разрезах связаны с сильным искажением масштабов. Возникает вопрос: насколько существенно такие превышения и углы наклона отличаются от плоскопараллельного залегания.

До сих пор единого мнения о причинах и условиях образования ачимовских клиноформ не сформировалось. Господствующим является представление о некомпенсированной седиментации в центральной относительно

толщ (М.Я. Рудкевич, В.А. Корнев, А.А. Нежданов [8]).

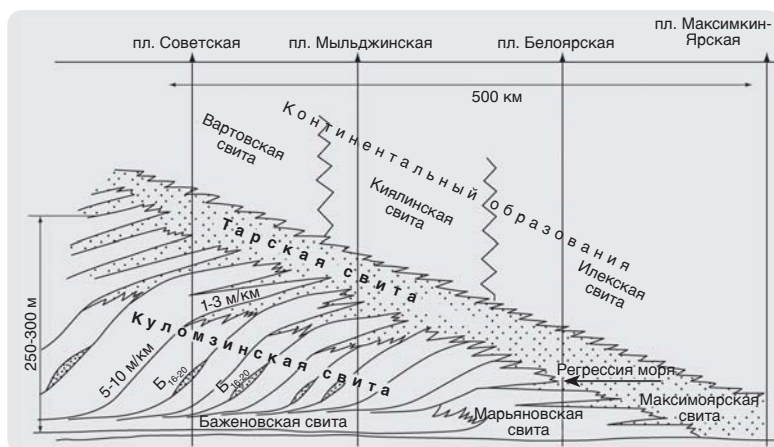
В свою очередь, ачимовские песчаники Н.Х. Кулахметов, В.М. Никитин, Г.Я. Ясевич связывают с турбидитовыми потоками, что поддерживается многими исследователями, в том числе и Ф.Г. Гурари, А.А. Неждановым, А.Е. Шлезингером, А.М. Брехунцовым и др.

Наибольшее значение для образования клиноформ, считал Ф.Г. Гурари, имели климатические флуктуации, тайфунные, муссонные, штормовые катастрофические ливни. Появление клиноформ он связывает со сменой сухого жаркого климата на влажный. Под влиянием обильных ливней происходил снос из области питания и пульсационное заполнение зоны некомпенсации. Ведущее значение климата отражено также в работах С.В. Алехина, А.Н. Шадрина и А.Н. Страхова, Г.А. Берилко и Л.Ф. Найденова (2000), а также Г.Д. Ухловой.

Ф.Г. Гурари отмечал оригинальность взглядов исследователей, признающих при формировании ачимовских клиноформ главенство тектоники. Так, Е.А. Артюшков [1] объясняет режим некомпенсации в Западно-Сибирском море в верхней юре-неокоме резким прогибом морского дна на 500-1400 м за 1 млн лет вследствие подкорковых процессов. Иными процессами, а именно горизонтальными сдвигами за счет бокового сжатия, объясняют формирование клиноформ Т.Ф. Колмаков [6] и В.С. Старосельцев [10]. А.Ф. Яковлева и Ф.И. Хатянов отмечают на территории деятельности «Когалымнефтегаза» системы узких «горстовидных» и грабенообразных поднятий и прогибов по поверхности фундамента, имеющие отражение в неокоме. Т.Н. Соколова [9], В.А. Казаненков и др. [5] рассматривают процессы формирования клиноформ комплексно, отдавая главную роль тектонике, но учитывая при этом эвстазию, климат, космические процессы, с чем можно согласиться.

Не вызывает сомнения, что при изучении клиноформ, их выделении и картировании необходимо опираться на сейсмические исследования в комплексе с результатами бурения скважин. На объектах, разбуренных эксплуатационной сеткой скважин, первостепенная роль, по нашему мнению, должна отводиться детальной корреляции разрезов скважин с учетом наиболее информативных для конкретных условий методов ГИС и, конечно, в комплексе с сейсмикой на периклиналях структур.

В качестве примера взято месторождение Дружное, разбуренное по эксплуатационной сетке 500 × 500 м, что позволило детально

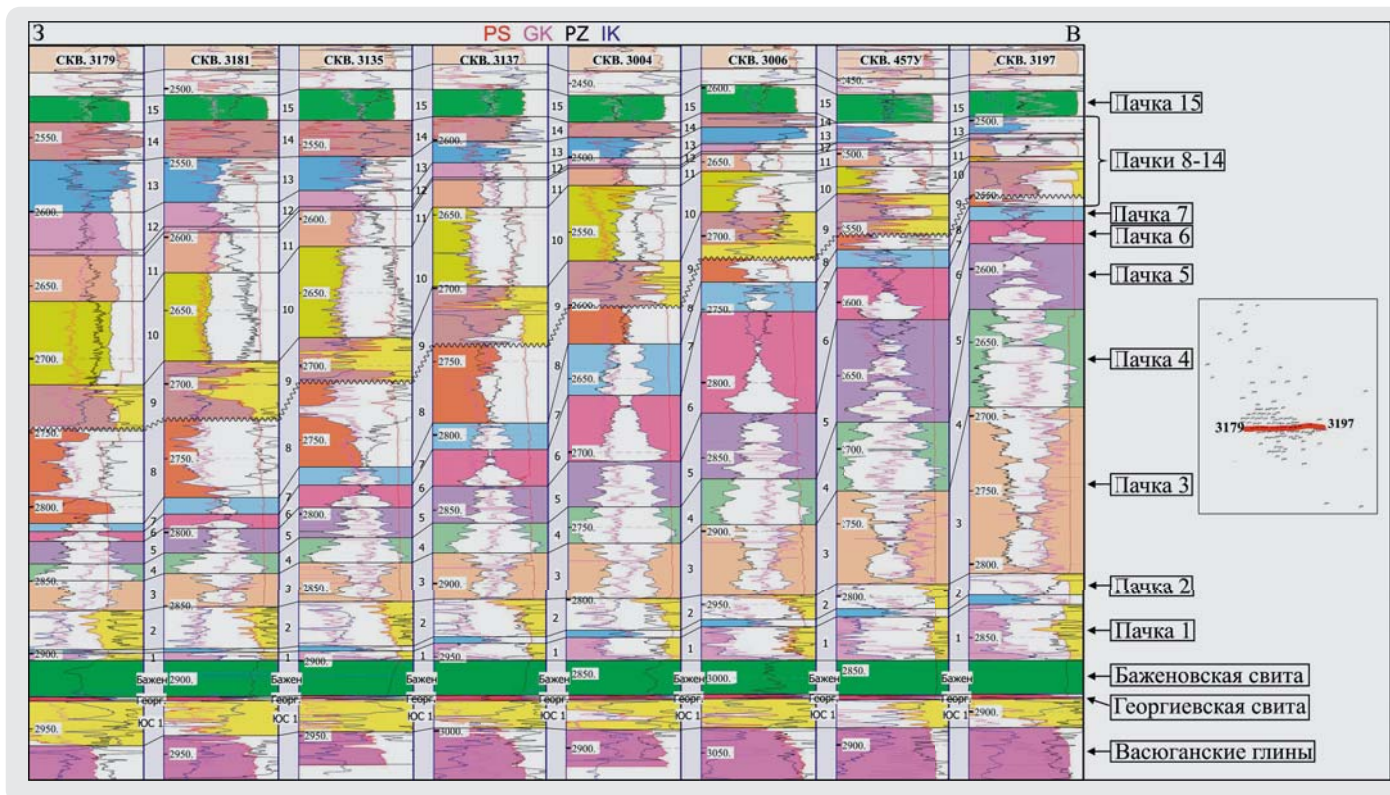


**Рис. 1.** Принципиальная схема формирования разреза верхнеюрско-валанжинских отложений в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины (А.Л. Наумов, 1977)

глубоководной части бассейна и колебанию уровня моря – эвстазии. Эту гипотезу поддерживают, в первую очередь, О.М. Мкртчян, С.П. Тюнегин, В.С. Соседков и Ю.Н. Сурков, Н.А. Брылина с соавторами, Н.В. Мельников и Г.Д. Ухлова и др. С регрессией О.М. Мкртчян связывает накопление песчано-алевролитовых отложений, а с трансгрессией – формирование глинистых, ныне аргиллитовых толщ. Большое значение он придает тектоническим пульсациям.

Необходимо отметить, что внутри неокомских отложений выделяют две разнородные фации: шельфовых террас и склоновых отложений, с которыми и связывают ачимовскую





отложениях они достаточно хорошо дифференцированы, тогда как по кривым ПС аргиллиты в интервале между кровлей 2-й и подошвой 9-й пачек практически однородны.

Отложения ачимовской толщи являются наиболее сложным объектом с точки зрения прослеживания одноименных интервалов разреза по всей площади месторождения. Для большей убедительности применялись методические приемы, позволяющие в ПК *AutoCorr* получать наиболее достоверные (практические) результаты при корреляции разрезов скважин ачимовской толщи:

- усиление дифференциации кривых;
- растяжение и сжатие одноименных интервалов разреза с целью обоснования синхронности их осадконакопления;
- усиление визуализации выделяемых интервалов разреза путем разных приемов закраски под (над) разными кривыми в разновозрастных коррелируемых интервалах разреза;
- последовательный анализ каждого вида усиленных кривых в отдельности с последующим обобщением полученных результатов по комплексу кривых;
- приведение пластов в разных скважинах к одной толщине.

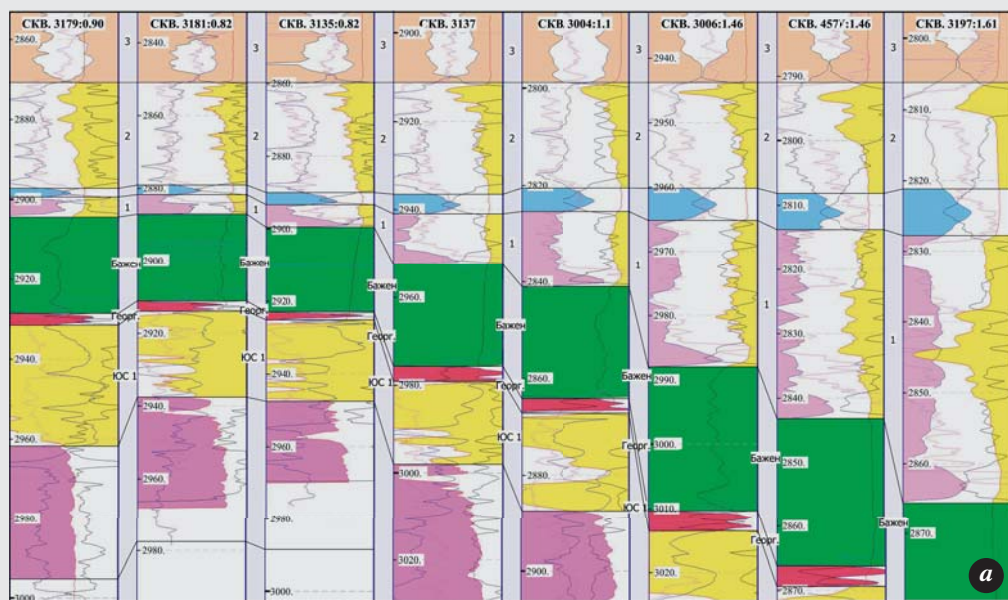
На схеме детальной корреляции по линии скв. 3179–3197 в направлении с запада на восток, представленной на **рис. 5**, видно плоскопараллельное залегание верхнеюрских

отложений (баженовской, георгиевской и васюганской свит) внизу и глинистой толщи, перекрывающей клиноформный комплекс и подстилающей продуктивную часть отложений верхней части сортымской свиты (пачка 15) сверху. Между кровлей баженовской свиты и подошвой 15 пачки наблюдается клиноформное залегание пластов ачимовской толщи.

В направлении с запада на восток отмечается значительное изменение общих толщин пачек, выделенных внутри ачимовской толщи с помощью ИК и ПЗ. Внутри аргиллитовой толщи (пачек 3–8) от скв. 3179 к скв. 3197 происходит значительное расширение разреза отдельных пачек в разных направлениях, что свидетельствует о клиноформном залегании. В каждой изменяющейся по толщине аргиллитовой пачке сохраняется конфигурация кривых, что возможно только при синхронном осадконакоплении разных по толщине слоев каждой пачки, обусловленном разной скоростью прогибания отдельных участков.

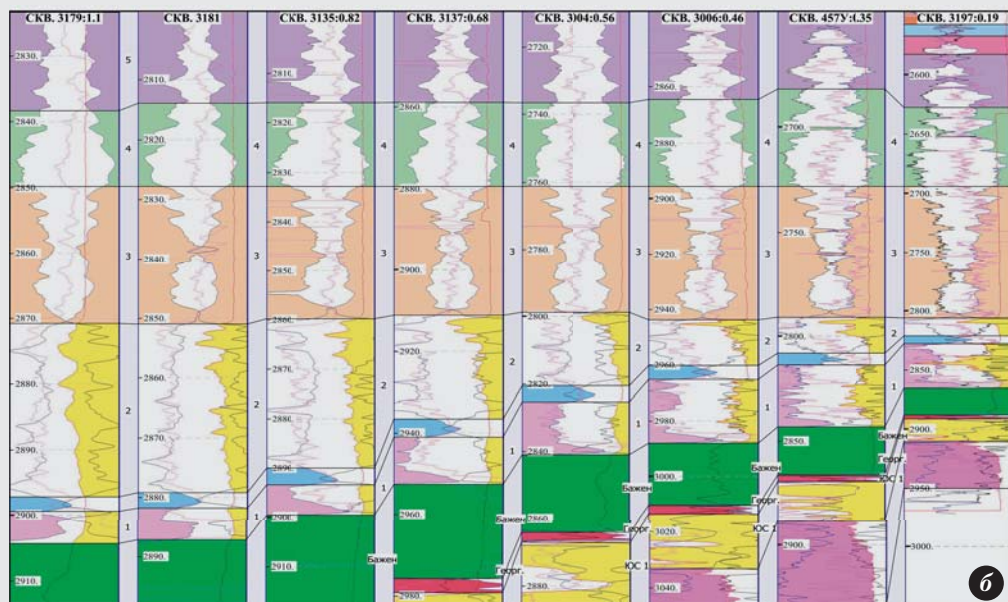
Чтобы привести толщины пачек 2, 3–4 и 6 в разных скважинах к одной величине, использовался ПК *AutoCorr*, позволяющий увеличивать или сжимать толщины любых интервалов разреза. Выполнение подобной операции на пачках с клиноформным залеганием пород представляется необходимым, т.к. именно при таком анализе можно ответить на вопрос, было ли боковое наращивание или

**Рис. 5.** Схема детальной корреляции ачимовских отложений сортымской свиты месторождения Дружное

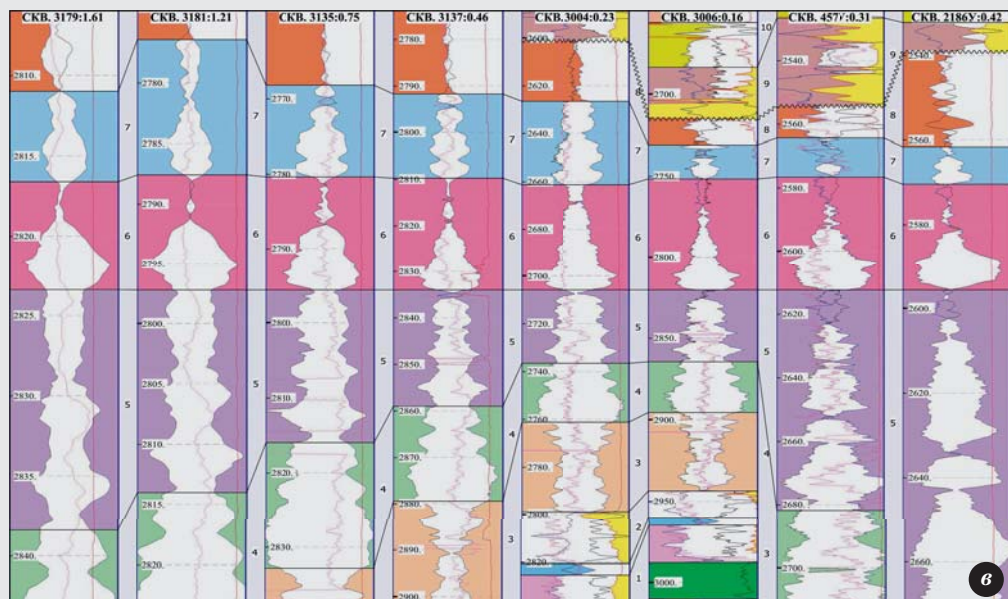


Пачка 2

**Рис. 6.**  
Схемы  
детальной  
корреляции  
(см рис. 5),  
приведенные  
к одинаковым  
толщинам  
пачек 2 (а),  
3-4 (б), 6 (в).



Пачки 3-4



Пачка 6

клиноформное залегание пород обусловлено процессами прогибания, т.е. тектоникой.

С приведением исследуемых интервалов к одной толщине выявляется полная идентичность характера изменения всех кривых ГИС в их пределах на разных скважинах (рис. 5). На малых толщинах увидеть подобное сходство невозможно, но растяжение узких и сжатие широких интервалов с целью приведения их к одной толщине позволяет однозначно ответить на поставленный выше вопрос. На рис. 5 видно практически полное сходство кривых в исследуемых интервалах, что свидетельствует о синхронности осадконакопления при разной скорости прогибания смежных участков исследуемой территории. Естественно, таким прогибаниям соответствуют незначительные углы наклона, не превышающие 30°.

Для изучения особенностей накопления осадков ачимовской толщи было также прослежено изменение общих толщин выделенных пачек, составлена карта общих толщин выделенных пачек месторождения Дружное [4]. Зоны развития максимальных толщин свидетельствуют об отражении максимальной интенсивности в них прогибания в рассматриваемое время.

Формирование клиноформ в пределах месторождения Дружное нужно рассматривать под воздействием волнообразных вертикальных тектонических движений, причем северо-восточная направленность осей максимальных толщин каждой пачки клиноформы и перпендикулярная ей северо-западная направленность смещения этих осей более молодых пачек соответствуют планетарной диагональной раздробленности фундамента.

## Выводы

1. При изучении клиноформ на разбуренных эксплуатационной сеткой скважин объектах первостепенная роль должна отводиться детальной корреляции разрезов скважин с учетом наиболее информативных для данных условий методов ГИС в комплексе с сейсмическими исследованиями на периклиналях.
2. Наиболее информативными при детальной корреляции ачимовских отложений являются индукционный метод и потенциал-зондирование в связи с тем, что большая часть разреза представлена аргиллитовыми отложениями.
3. При корреляции разрезов скважин в ПК *AutoCorr* применен ряд методических приемов, которые позволяют получать наиболее достоверные результаты.
4. При приведении клиноформных пачек к одной толщине видно практически полное сходство кривых в исследуемых интервалах, что свидетельствует о синхронности осадконакопления при разной скорости прогибания смежных участков исследуемой территории.
5. Оси максимальных толщин выделенных пачек ачимовской толщи протягиваются с юго-запада на северо-восток, а оси каждой наиболее молодой пачки смещаются последовательно с юго-востока на северо-запад, что соответствует планетарной диагональной раздробленности фундамента.
6. Поскольку большинство пачек ачимовской толщи сложено плотными аргиллитами переменной толщины, формирование их происходило в условиях попеременного неравномерного прогибания при вертикальных волнообразных тектонических движениях. □

## Литература

1. Артюшков Е.В. Физическая тектоника. М., Наука. 1993. 454 с.
2. Гурари Ф.Г. Строение и условия образования клиноформ неокомских отложений Западно-Сибирской плиты (история становления представлений): монография. Новосибирск, СНИИГГиМС. 2003. 141 с.
3. Гутман И.С., Балабан И.Ю., Кузнецова Г.П., Староверов В.М., Брагин Ю.И. Детальная корреляция геологических разрезов скважин и подготовка геологической основы для моделирования залежей УВ с помощью программы «AUTOCORR»: учебное пособие. М., Издательский центр РГУ нефти и газа. 2010.
4. Гутман И.С., Кузнецова Г.П., Марьина А.В. и др. Особенности формирования клиноформ в ачимовской толще Западной Сибири по данным бурения и сейсмических исследований // Территория нефтегаз. 2011. № 8.
5. Казаненков В.А., Беляев С.Ю., Плесовских И.А. Связь нефтегазоносности неокома Северного Приобья (Западная Сибирь) со структурой доюрского фундамента // Блоковое строение земной коры и нефтегазоносность: Тезисы докладов Международной конференции. СПб., ВНИГРИ. 1999. С. 48–50.
6. Колмаков Т.Ф. Развитие положительных структур и образование продуктивных коллекторов в чехле Западно-Сибирской платформы // Геофизические методы при обосновании объектов нефтепоисковых работ в центральных районах Западной Сибири. Тюмень, ЗапСибНИГНИ. 1988. С. 118–125.
7. Наумов А.Л. К методике реконструкции рельефа дна Западно-Сибирского раннемелового бассейна // Геология и геофизика. 1977. № 10. С. 38–47.
8. Рудкевич М.Я., Корнев В.А., Нежданов А.А. Формирование неантиклинальных ловушек в меловых отложениях Западно-Сибирской плиты и методика их поиска // Геология нефти и газа. 1984. № 8. С. 17–23.
9. Соколова Т.Н. Факторы, определяющие условия седиментации отложений ачимовской толщи Западной Сибири // Прогноз месторождений нефти и газа. М., ВНИГНИ. 1989. С. 135–142.
10. Старосельцев В.С. Тектонический аспект формирования «косых» пачек неокома Западно-Сибирского седиментационного бассейна // Общие вопросы тектоники. Тектоника России. М., Геос. 2000. С. 500–503.