

УДК 551.782(470.62+477.9+4–015)

## ПОЛОЖЕНИЕ ПОНТА ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА В МАГНИТОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЕ

© 2003 г. **М. А. Певзнер\***, **В. Н. Семененко\*\***, **Э. А. Вангенгейм\***

\* Геологический институт РАН, Москва

\*\* Институт геологических наук НАНУ, Киев

Поступила в редакцию 26.06.2002 г.

Проведен комплексный анализ данных по палеомагнетизму, наннопланктону, фауне млекопитающих, трековым датировкам отложений верхнего миоцена Восточного Паратетиса. Определен возраст границ понта Восточного Паратетиса (Эвксинского бассейна): нижней – 7.5 млн.лет, верхней – 6.7–6.6 млн.лет, нижний/верхний – 7–7.1 млн.лет. В магнитохронологической шкале понт соответствует самым верхам эпохи 7 (C4n) и большей части эпохи 6 (C3Vg–C3Ar). Нижний понт коррелируется с верхней частью тортона и верхней частью зоны MN12. Верхняя граница нижнего понта совпадает с границей тортон/мессиний. Верхний понт отвечает нижней трети мессиния и нижней части зоны MN13. Верхнему понту Эвксина в Каспийском бассейне соответствует нижняя часть шемахинского региоподъяруса (среднего понта Азербайджана). Зоне NN11 отвечают верхи мэотиса, весь понт и низы азовских слоев киммерия.

**Ключевые слова.** Стратиграфия, корреляция, миоцен, понт, Восточный Паратетис, Средиземноморье, магнитохронология, наннопланктон.

### ВВЕДЕНИЕ

Среди специалистов, занимающихся проблемой понта Восточного Паратетиса (его продолжительностью, возрастом границ и корреляцией с подразделениями стратиграфической шкалы Средиземноморья), уже много десятилетий нет единогласия, что хорошо видно даже по работам последних лет (Steininger, 1999; Зубаков, 2000; Попов, Невеская, 2000; Чумаков, 2000; Snell et al. 2000, 2001; Popov et al., 2001; и др.) (рис. 1).

В настоящей статье мы еще раз возвращаемся к вопросу о положении понта Восточного Паратетиса в магнитохронологической шкале и его корреляции с ярусами Средиземноморья. С момента нашей публикации (Семененко, Певзнер, 1979), посвященной этой проблеме, прошло уже более двадцати лет. За это время появились новые данные. Увеличилось количество находок наннопланктона в отложениях мэотиса, понта и киммерия (Богданович, Иванова, 1997; Люльева, 1989; Семененко и др., 1999). Получены трековые датировки понта и мэотиса как в Черноморском (Эвксинском), так и в Каспийском бассейнах (Чумаков и др., 1992). Открыты новые местонахождения и проведена ревизия остатков млекопитающих из отложений сармата, мэотиса и понта. Уточнен возраст ряда датировочных уровней наннопланктона. И, наконец, удревнился возраст границ подразделений магнитохронологической шкалы (Cande, Kent, 1995), что существенно изменяет наши представления о возрасте границ рас-

сматриваемых стратиграфических подразделений и, в частности, границы понт/киммерий в разрезе мыса Железный Рог. При этом основные выводы, сделанные ранее о том, что понт Черноморского бассейна “короткий” и коррелируется с самыми верхами эпохи магнитной полярности 7 и большей частью эпохи 6, остаются неизменными и с учетом новых данных.

Напомним, что эти выводы были сделаны на основании анализа палеомагнитных и биостратиграфических данных по разрезу мыса Железный Рог и по разрезу Чегерчинской мульды, изученного по керну трех скважин, расположенных в 8 км к юго-востоку от мыса Казантип у пос. Азовское (Керченский п-ов) (Певзнер, Чиковани, 1978; Семененко, Певзнер, 1979; Стратиграфия СССР, 1986, с. 138). Важное значение для интерпретации палеомагнитных данных имели находки наннопланктона в скважинах Чегерчинской мульды (Семененко, Люльева, 1978) и в разрезе мыса Железный Рог в образцах, отобранных М.А. Певзнером для палеомагнитного анализа (Семененко, Люльева, 1982). При определении положения понта в магнитохронологической шкале мы в то время исходили из того, что в разрезе мыса Железный Рог понт представлен в полном объеме. Поскольку отложения понта в этом разрезе в основном обладают обратной намагниченностью, то они могут соответствовать только одной (или части) эпохи магнитной полярности. Из этого вытекало, что понт не может иметь большую продолжи-

тельность. В те годы разными авторами продолжительность понта оценивалась от 2 до 4 млн. лет, а возраст границ от 9.5 до 8 млн. лет – нижней и от 6 до 5.5 млн. лет – верхней. В рассматриваемом интервале времени обратно намагниченные отложения понта могли быть сопоставлены с эпохой магнитной полярности 6 или с низами эпохи Гильберт, если бы интерпретация проводилась только по палеомагнитным данным.

Следует отметить, что целый ряд специалистов сопоставляет понт с низами эпохи Гильберт, а мэотис – с эпохами 5 и 6 (Трубихин, 1984; Трубихин и др. 1984; Svetlitskaya, 1995; Chepalyga, Svetlitskaya, 1995; Snell et al., 2000, 2001; Попов, Невеская, 2000; Popov, 2001; Popov et al., 2001 и др.). Такая интерпретация приводит к значительному омоложению возраста мэотиса и сармата и противоречит существующим радиоизотопным датировкам, полученным как калий-аргоновым, так и трековым методами.

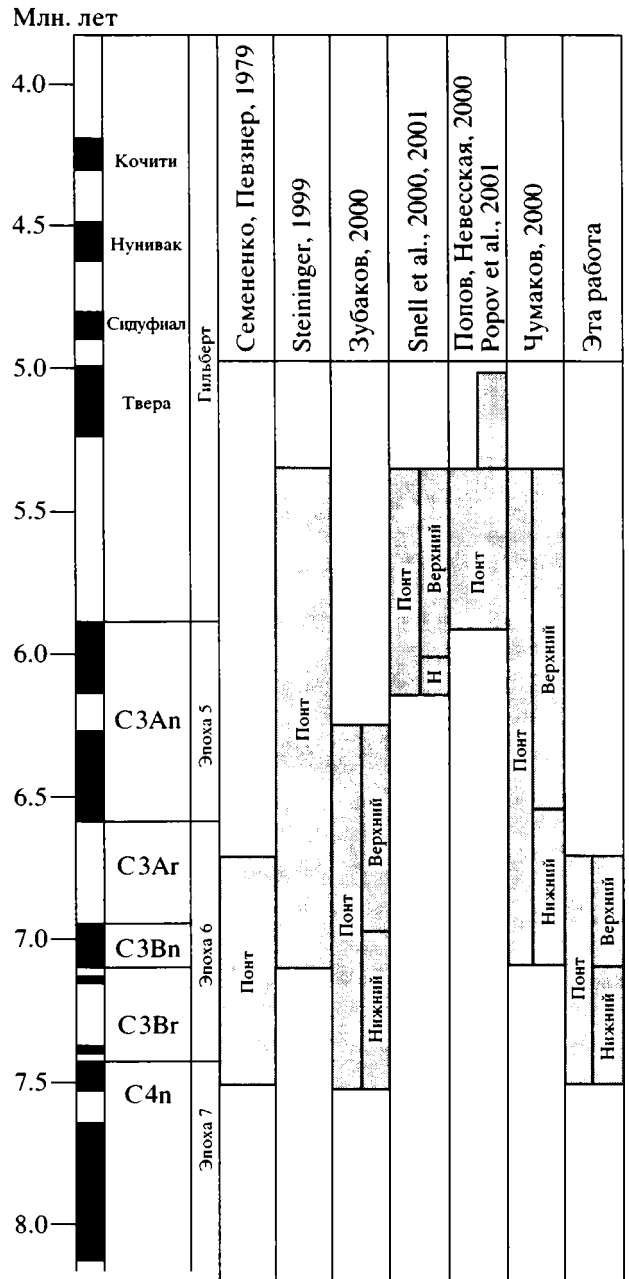
Прежде чем перейти к обсуждению новых данных отметим, что под понтом Восточного Паратетиса мы понимаем понт Черноморского бассейна. Понтический региоарус Восточного Паратетиса подразделяется на два региоподъяруса – нижний (новороссийский) со слоями евпаторийскими и одесскими и верхний со слоями портаферскими (субромбоидными) и босфорскими (Стратиграфия СССР, 1986). После раннего понта прежде единый понтический бассейн распался на два самостоятельных – Черноморский и Каспийский.

Вторая половина понта Каспийского бассейна имеет другую историю развития и объем. В Каспийском бассейне понт подразделяется на три региоподъяруса: нижний – новороссийский, средний – шамахинский и верхний – бабаджанский (Геология СССР, 1972). Нижний региоподъярус фаунистически соответствует нижнему понту Эвксина, средний имеет еще общие формы моллюсков с верхним понтом Эвксина, верхний охарактеризован очень своеобразной фауной и может соответствовать низам киммерия Черноморской области (Андрусов, 1917).

**МАГНИТОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА СК95**

При определении возраста границ подразделений в магнитохронологической шкале СК95 (Cande, Kent, 1995) в качестве калибровочных точек вместо ранее используемых К-Аг датировок были приняты астрохронологические данные для последних 7 млн. лет и для границы мел/палеоген вместо 66 млн. лет – дата 65 млн. лет. Это привело к удревнению границ магнитных подразделений верхней части шкалы и к их омоложению в нижней части по сравнению с ранее существующими магнитохронологическими шкалами.

Для последних 13 млн. лет возраста границ магнитных подразделений в магнитохронологи-



**Рис. 1.** Положение понта Восточного Паратетиса в магнитохронологической шкале по разным авторам. Н. – нижний.

ческой шкале СК95 древнее по сравнению с возрастными аналогичных границ магнитохронологических шкал, используемых ранее. Для последних 9 млн. лет они древнее приблизительно на 10%. Возраст датировочных уровней планктона и границ стратиграфических подразделений теперь определяются по шкале СК95. Для того чтобы проводить корреляцию с этой шкалой отложений, возраст которых определен по К/Аг (или по трековым датировкам, которые откалиброваны по К/Аг), последний должен быть увеличен на

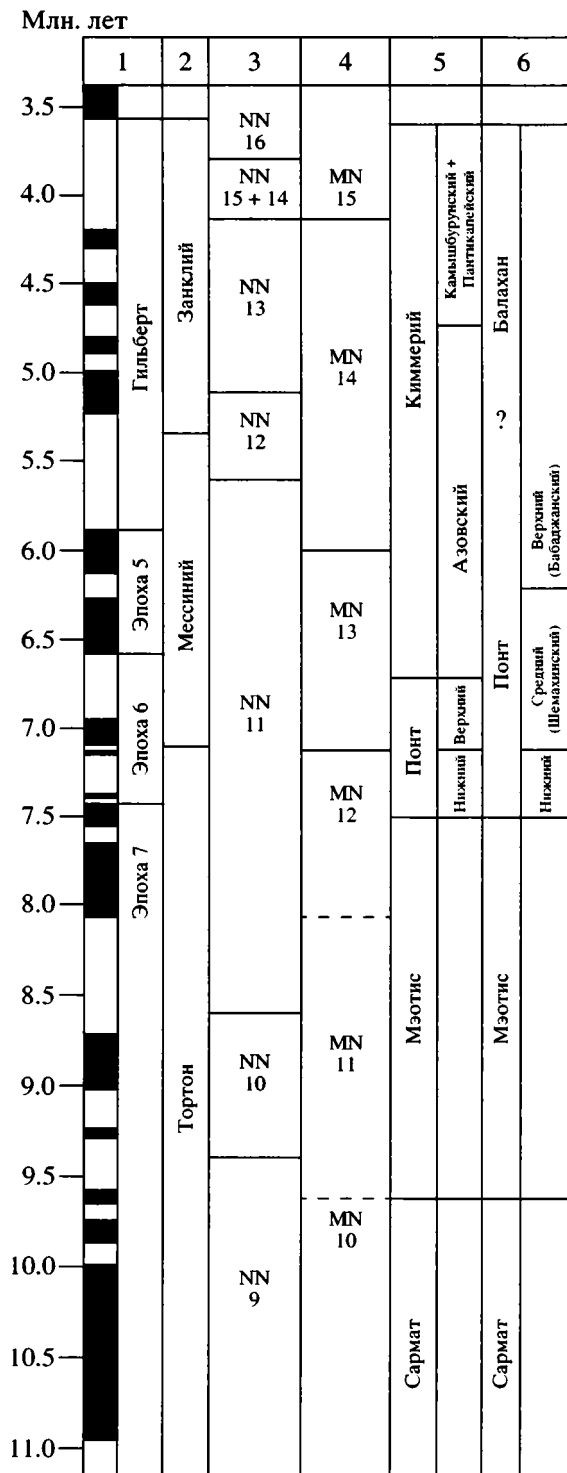


Рис. 2. Корреляция региоярусов Восточного Паратетиса с магнитохронологической шкалой, ярусами Средиземноморья, наннопланктонными зонами и зонами млекопитающих.

1 – магнитохронологическая шкала (СК95); 2 – ярусы Средиземноморья; 3 – наннопланктонные зоны; 4 – зоны млекопитающих. Региоярусы и региоподъярусы: 5 – Эвксинского бассейна, 6 – Каспийского бассейна

10%. Недоучет этого приводит к неверным сопоставлениям.

В качестве примера приведем данные по корреляции нижних границ понта Восточного Паратетиса и мессиния Средиземноморья (Steininger, 1999; Чумаков, 2000). Подошва мессиния (7.1 млн. лет) коррелируется с подошвой понта, трековая датировка которой равна 7 млн. лет (Чумаков и др., 1992). Однако такое сопоставление входит в противоречие с палеомагнитными данными. В магнитохронологической шкале подошва мессиния проходит в середине эпохи магнитной полярности 6 и верхи тортона обладают обратной намагниченностью (рис. 2). В Восточном Паратетисе сразу ниже понта выделяется мощная зона прямой намагниченности отложений верхнего мзотиса (рис. 3). И при корреляции нижней границы понта с основанием мессиния верхняя часть тортона, относимая к нижней половине эпохи магнитной полярности 6, будет сопоставляться с прямо намагниченными отложениями верхнего мзотиса. При увеличении трековых датировок понта на 10% эти противоречия снимаются. Так трековая датировка кровли нижнего понта 6.4 млн. лет (Чумаков и др., 1992), увеличенная на 10%, будет иметь возраст 7 млн. лет и практически соответствовать датировке подошвы мессиния. Трековая датировка подошвы понта 7 млн. лет, увеличенная на 10%, составит 7.7 млн. лет. И в этом случае снимаются противоречия между радиоизотопными и палеомагнитными данными. Нижний понт будет отвечать нижней половине эпохи 6 и верхам эпохи 7.

### ТРЕКОВЫЕ ДАТИРОВКИ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА

Следует отметить, что когда появились трековые датировки отложений нижнего понта и подошвы шемахинского региоподъяруса (Чумаков и др., 1992), подтвердились не только правильность сопоставления понта с эпохой 6, но и возраст границ нижнего понта, полученные по палеомагнитным данным (Семененко, Певзнер, 1979).

Все трековые датировки, приводимые в работах И.С. Чумакова, были получены с использованием константы спонтанного деления изотопа  $^{238}\text{U} - \lambda_f = 7.03 \times 10^{-17} \text{ лет}^{-1}$ . Как отмечает Л.Л. Кашкаров (Кашкаров и др., 1987, с. 20), “Специально проведенные во многих лабораториях мира датирования вулканического туфа с известным K/Ag возрастом (туф из Фиш-Каньона, штат Колорадо) показали, что наиболее согласующиеся результаты получены при использовании постоянной  $\lambda_f = (7.03 \pm 0.11) \times 10^{-17} \text{ лет}^{-1}$  (Roberts et al., 1968). Эта величина затем была рекомендована для датирования по трекам от осколков деления урана (Naeser et al., 1981)”.

Стронники более высокого положения понта в магнитохронологической шкале, чтобы не ме-

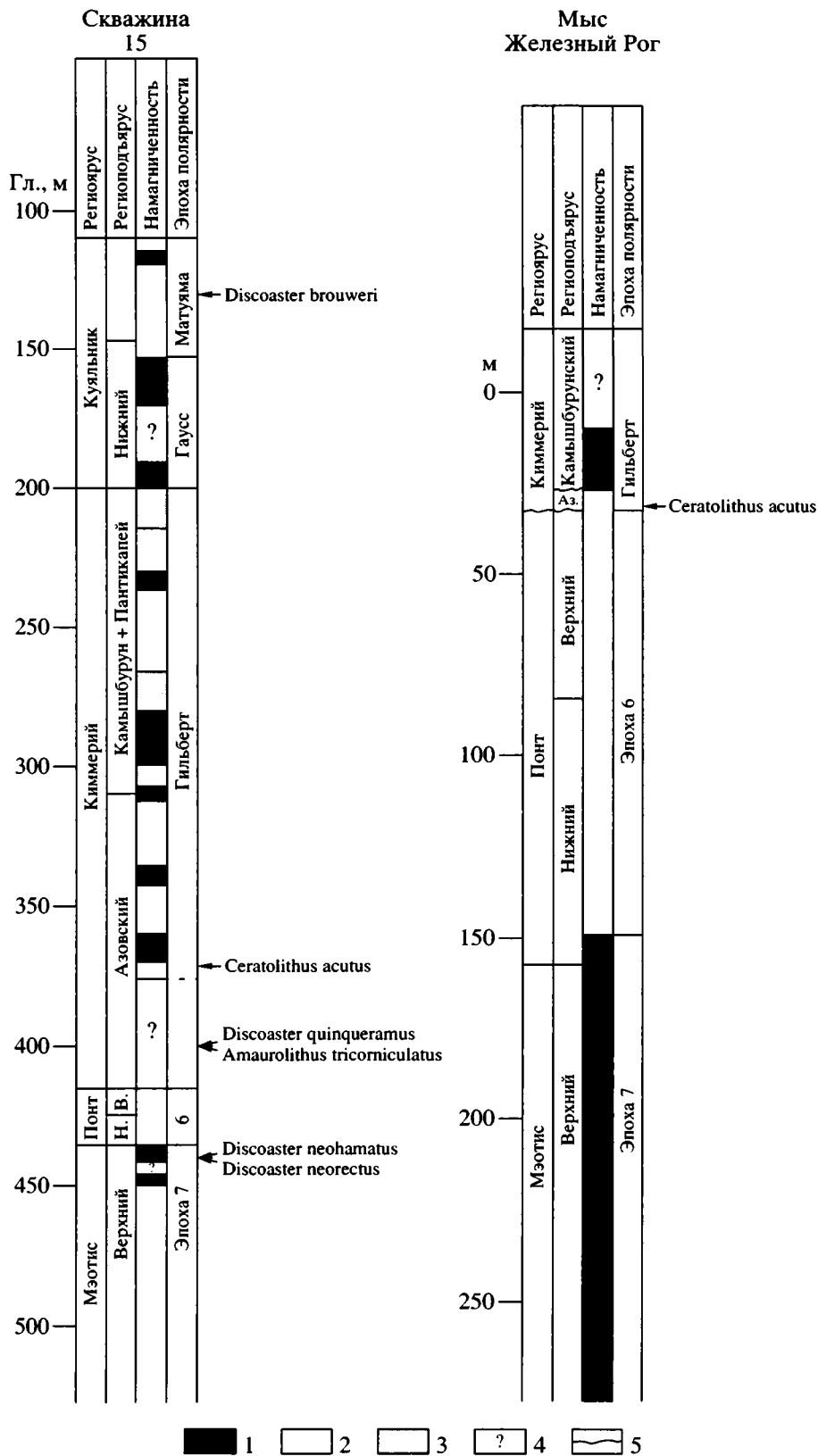


Рис. 3. Палеомагнитная характеристика разрезов скважины 15 и мыса Железный Рог и положение находок наннопланктона.

1–3 – намагнитченность: 1 – прямая, 2 – обратная, 3 – аномальная; 4 – отсутствие палеомагнитных данных; 5 – стратиграфическое несогласие; Н. – нижний; В. – верхний; Аз. – азовский

Возраст границ стратиграфических подразделений Восточного Паратетиса в миллионах лет

Региоарус	Регио-подъярус	Нанно-планктон	Млекопитающие	Трековые датировки	Палеомангитные данные
Киммерий	Верхний				3.6
	Средний				4.7
	Нижний	>5.6	>6.57		6.7
Понт	Верхний		7.1	7.0	
	Нижний	>7.4		7.7	7.5
Мэотис		<8.7			
		>9.4		<10.2	9.6
		<10.7			

нять свою точку зрения, пересчитали трековые датировки, приводимые в работах И.С. Чумакова, по константе  $\lambda_T = (8.24) \times 10^{-17} \text{ лет}^{-1}$  (Головина и др., 1989), что привело к значительному омоложению датировок границ стратиграфических подразделений Восточного Паратетиса. Датировка подошвы понта – 7 млн. лет – в результате такого пересчета стала равняться 5.84 млн. лет, а такой возраст нижней границы уже свидетельствовал в пользу отнесения обратно намагнитченных отложений понта к низам эпохи Гильберт. Однако совершенно очевидно, что подобная манипуляция с пересчетом трековых датировок, определенных с использованием константы спонтанного деления изотопа  $^{238}\text{U}$ , рекомендованной для датирования по трекам от осколков деления урана, по иной константе не корректна. Полученные таким образом датировки отложений понта Восточного Паратетиса не имеют физического обоснования и не могут использоваться при стратиграфических построениях.

Датировки понтических отложений получены (Чумаков и др., 1992) по вулканическим пеплам в разрезах Азербайджана (Каспийский бассейн). Поэтому только даты для нижней границы новороссийского региоподъяруса и подошвы шемахинского (=верхней границе нижнего понта) можно относить и к понту Эвксинского бассейна. Для шемахинского региоподъяруса имеется ряд последовательных датировок. Его кровля датируется в 5.6 млн. лет (6.2 млн. лет при увеличении на 10%). Для бабаджанского региоподъяруса имеется лишь одна дата ( $5.19 \pm 0.89$  млн. лет), которая из-за большой ошибки в определении возраста и неточной стратиграфической привязки (Чумаков и др., 1992, с. 51) не дает возможности даже приблизительно датировать это подразделение.

Итак, трековые датировки (Чумаков и др., 1992), увеличенные на 10%, позволяют датировать подошву мэотиса не древнее 10.2 млн. лет, подош-

ву понта в 7.7 млн. лет и верхнюю границу нижнего понта в 7.0 млн. лет с точностью  $\pm 8\%$  (таблица).

### НАННОПЛАНКТОН ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ МЭОТИСА, ПОНТА И КИММЕРИЯ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА

Мэотис подразделяется на два региоподъяруса: нижний – багеровский и верхний – акманайский (Стратиграфия СССР, 1986). В мэотических отложениях Крыма (Акманайский перешеек Керченского полуострова, скв. 501) в нижней части багеровского региоподъяруса по находкам *Discoaster hamatus* Mart. et Bram. и *Catinaster calyculus* Mart. et Bram. выделена зона NN9 D. hamatus. Верхняя часть багеровского и нижняя часть акманайского региоподъярусов в этой скважине сопоставляются с зоной NN10 D. calcaris (CN8 – *Discoaster neohamatus*, подзона CN8a – *Discoaster bellus*) (Богданович, Иванова, 1997). Таким образом, граница зон NN9/NN10 зафиксирована в отложениях нижнего мэотиса. Возраст этой границы – 9.4 млн. лет (Berggren et al., 1995) свидетельствует о том, что подошва мэотиса древнее этой даты. Наличие *Catinaster calyculus* Mart. et Bram. в низах мэотиса ограничивает нижний возрастной предел подошвы мэотиса временем появления этой формы – 10.7 млн. лет (см. таблицу). В скважине 15 у мыса Казантип, Керченский п-ов, (рис. 3) в самых верхах мэотиса найден *Discoaster neorectus* Bukry (Семененко, Люльева, 1978; Семененко, Певзнер, 1979). Стратиграфические диапазоны *Discoaster neorectus* Bukry и *Discoaster loeblichii* Bukry полностью совпадают (Perch-Nielsen, 1985). *Discoaster loeblichii* появляется на 8.7 млн. лет и исчезает на 7.4 млн. лет (Berggren et al., 1995). Поэтому находка *Discoaster neorectus* в самых верхах мэотиса скважины 15 свидетельствует о том, что возраст границы мэотис/понт не моложе 7.4 млн. лет и не древнее 8.7 млн. лет.

В нижнепонтических отложениях в ряде разрезов Восточного Паратетиса известны находки наннопланктона, но, к сожалению, без зональных видов. Индекс-вид зоны NN11 – *Discoaster quinqueramus* Gart. (LAD 5.6 млн. лет – Berggren et al., 1995), обнаруженный в скважине 15 Чергерчинской мульды в нижеазовских отложениях киммерия (Семененко, Люльева, 1978; Семененко, Певзнер, 1979), свидетельствует о том, что кровля понта древнее 5.6 млн. лет. Присутствие *Discoaster quinqueramus* в отложениях киммерия включает возможность отнесения босфорских слоев верхнего понта к зоне NN12 A. tricomiculatus, как это сделано в работах Э. Снелла и др. (Snell et al., 2000, 2001).

*Ceratolithus acutus* Gartner et Bukry был обнаружен в скважине 15 в обратно намагнитченных отложениях азовского региоподъяруса киммерия сразу ниже зоны прямой полярности, сопоставляемой с эпизодом Твера, (Семененко, Певзнер,

1979). Новые находки этой формы в обратно намагниченных отложениях азовского региоподъяруса в разрезе мыса Железный Рог были сделаны В.Н. Семененко (см. ниже). Наличие *Ceratolithus acutus* в заведомо нижнекиммерийских отложениях Эвксинского бассейна свидетельствуют об их принадлежности к верхней части зоны NN12 (=CN 10b *C. acutus*).

### ФАУНА МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПОНТА

Среди специалистов, изучающих фауну млекопитающих из отложений понта Восточного Паратетиса, нет единого мнения о корреляции этих фаун с MN зонами. Л.К. Габуня (1986) млекопитающих нижнего понта относит к зоне MN12, Е.Л. Короткевич (1988) – к верхней части зоны MN13, Т.В. Крахмальная (*Krakhmalnaya*, 1996) и В.А. Топачевский с соавторами (1997, 1998) – к зоне MN14. Остатков млекопитающих, связанных с морскими отложениями верхнего понта, на территории СНГ пока не найдено. Фауна млекопитающих из обратно намагниченных отложений верхнего понта (выше слоев с *Congeria rhomboidea* М. Ноерн.) известна в Паннонском бассейне в местонахождении Хотван, Венгрия (Певзнер, 1986) и относится к нижней половине зоны MN13 (Mein, 1990).

В нижнепонтических отложениях Одессы (16я станция Большого Фонтана) и Виноградовки присутствуют *Schizogalerix* и *Spermophilinus* (Топачевский и др., 1997, 1998), что не позволяет считать эти местонахождения моложе зоны MN13, так как LAD этих родов ограничен зоной MN13 (Mein, 1999). В обоих местонахождениях присутствует *Prolagus crusafonti* Lopez. В середине зоны MN13 этот вид сменяется на *P. michauxi* Lopez (Lopez Martinez, 1977). Поэтому фауна из указанных местонахождений не может относиться к верхней половине зоны MN13 и тем более – к зоне MN14. Находки в нижнепонтических известняках окрестностей Одессы *Tetralophodon longirostris* (Kaup) позволяют согласиться с мнением Л.К. Габуньи (1986) об отнесении фауны млекопитающих нижнего понта к зоне MN12, поскольку этот род вымирает в конце указанной зоны (de Bruijn et al., 1992). Состав фауны мелких млекопитающих из нижнепонтических отложений Одессы и Виноградовки не противоречит сделанному выводу. Таким образом, фауна млекопитающих нижнего понта относится к зоне MN12, а верхнего понта – к нижней половине зоны MN13 (рис. 2).

Возраст верхней границы зоны MN13 около 6 млн. лет – самые верхи палеомагнитной эпохи 5 (Pevzner et al., 1996; Pevzner et al., 2001). Возраст нижней границы зоны MN13 оценивается около 7.1 млн. лет. Она коррелируется с нижней границей мессиния и началом глобального углеродного сдвига (Bernor et al., 1996; Steininger et al., 1996).

Исходя из приведенных данных, можно заключить, что верхняя граница понта заведомо древ-

нее 6 млн. лет. Если учесть, что отложения местонахождения Хотван намагничены обратно и относятся к эпохе магнитной полярности 6, то верхняя граница понта древнее верхней границы этой эпохи – 6.57 млн. лет. Граница нижний/верхний понт близка основанию зоны MN13 с возрастом 7.1 млн. лет (таблица).

### ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ДАННЫХ РАЗРЕЗА МЫСА ЖЕЛЕЗНЫЙ РОГ

В разрезе мыса Железный Рог (Таманский полуостров) обнажаются отложения верхнего мэотиса, понта и киммерия. Мэотис мощностью более 200 м представлен светло-серыми тонко-слоистыми легкими глинами в нижней и верхней частях разреза и темно-серыми, часто битуминозными глинами в средней части. Отложения мэотиса здесь практически не содержат фауны моллюсков и только в одном интервале (в 150 м ниже подошвы понта) были найдены и определены В.Н. Семененко *Abra tellinoides* Sinz., *Congeria panticapaea* Andrus., *Paphia abichi* (R. Hoern.), *Hydrobia* sp., подтверждающие мэотический возраст изученной толщи. Граница мэотис/понт довольно уверенно проводится по контакту светло-серой, почти белой трехметровой пачки глин и темно-серых битуминозных вышележащих глин. В подошве последних отмечены мелкие тонкостворчатые уплощенные тонкоробристые раковины кардиид, а уже в 2.5 м выше встречены типичные для понта *Paradacna abichi* (R. Hoern.).

Отложения понта представлены 123-метровой толщей светло-серых, голубоватых тонкослоистых глин с редкими прослоями глин более темных, иногда битуминозных. По всей толще понта часто встречаются *Dreissena rostriformis* Desh., *D. anisocochia* Andrus., *Paradacna abichi* (R. Hoern.), *Didacna planicostata* (Desh.), *D. paucicostata* Desh., *D. incerta* Desh., *Plagiodacna carinata* (Desh.), *Valenciennesia* sp. и др. (определения А.А. Чиковани). В 73-х м выше контакта мэотис/понт в тонком прослое детритусового известняка встречена *Congeria subrhomboidea* Andrus., отбивающая границу между нижним и верхним понтом. На отложениях понта залегает трехметровая пачка темно-серых, слегка коричневатых глин с гипсом, которая относилась (Певзнер, Чиковани, 1978) к переходным слоям понт/киммерий. Выше выделяется маломощный (0.2 м) прослой плотного сильно ожелезненного мергеля (И.С. Чумаков, 2000, считал его погребенной почвой) и полуметровый горизонт темно-серых глин, который перекрывается мощным (до 3,5 м) пластом бурого железняка. Вышележащие отложения киммерия в этом разрезе представлены толщей темно-серых глин, песчанистых в верхней части. Мощность изученной части этой толщи составляет 34 м. Нижние 9 м отложений понта обладают нормальной намагни-

ченностью, вышележащие 114 м намагничены обратно (рис. 3).

Теперь с учетом датировок подразделений магнитохронологической шкалы СК95 и трековой датировки верхней границы нижнего понта, увеличенной на 10%, рассчитаем продолжительность понта и возраста его границ в разрезе мыса Железный Рог. Поскольку разрез монофациален, то мы предполагаем постоянную скорость осадконакопления. Граница нормально и обратно намагненных пород нижнего понта коррелируется с нижней границей эпохи магнитной полярности 6 (СЗВг), возраст которой по шкале СК95 равен 7.43 млн. лет. Для верхней границы нижнего понта (подошва слоев с *Congeria subrhomboida*) принимаем трековую датировку 7.0 млн.лет. Отсюда следует, что 64 м обратно намагненных слоев нижнего понта накопились за 0.39 млн. лет. По скоростям осадконакопления получаем, что 9 м нормально намагненных пород нижнего понта отложились за 0.06 млн. лет, а 50 м обратно намагненных пород верхнего понта – за 0.30 млн.лет. Из приведенных расчетов вытекает, что возраст нижней границы понта в этом разрезе может быть оценен в 7.49 млн.лет, а верхней – в 6.74 млн.лет. Таким образом, по разрезу мыса Железный Рог возраст нижней границы понта можно принять равным 7.5 млн. лет, возраст нижней границы верхнего понта – 7.0–7.1 млн. лет, а возраст верхней границы верхнего понта – 6.7 млн.лет. Напомним, что по фауне млекопитающих возраст этой границы оценивался древнее 6.57 млн. лет. Необходимо отметить, что возраст нижней границы понта по трековой датировке (также увеличенной на 10%) получается немного древнее – 7.7 млн.лет. Таким образом, продолжительность понта Восточного Паратетиса составляет 0.8–1.0 млн. лет.

В.А. Зубаков (1990) предполагал, что на субромбонидные слои в разрезе мыса Железный Рог приходится перерыв, равный эпохе магнитной полярности 5 (СЗАп). В этом случае 64 м обратно намагненных пород нижнего понта накопились за 0.86 млн. лет (продолжительность эпохи магнитной полярности 6), а 50 м обратно намагненных отложений верхнего понта (по скоростям осадконакопления) отложились за 0.67 млн. лет. При такой интерпретации верхняя граница понта будет иметь возраст 5.22 млн. лет и попадет в низы эпизода Твера. А это противоречит не только палеомагнитным данным (верхи понта имеют обратную намагненность), но и данным по киммерию (в скв.15 между эпизодом Твера и кровлей понта имеется еще 45 м отложений киммерия), а также наннопланктону и фауне млекопитающих.

После выхода в свет нашей статьи (Семененко, Певзнер, 1979) В.Н. Семененко проводил детальные работы на разрезе мыса Железный Рог с целью поиска наннопланктона и уточнения гра-

ниц региоподъярусов киммерия. В нижней части трехметровой пачки коричневатых глин, относимых ранее к переходным слоям понт-киммерий, встречаются раковины *Paradacna abichi* (R. Hoem.). В залегающем выше прослое плотного ожелезненного мергеля найдены раннекиммерийские *Paradacna deformis* Ebers. и *Dreissensia iniquivalvis* (Desh.). В вышележащих глинах, залегающих между ожелезненным мергелем и пластом бурого железняка, И.П. Жабрев и В.Н. Буряк (1958) отмечали находки *P. deformis* Ebers и *Pteradacna edentula* (Desh.). Следовательно, граница понт/киммерий проходит внутри этой “переходной” пачки. В мощном 3.5-метровом пласте бурого железняка были найдены раковины моллюсков камышбурунских слоев. В одном метре ниже ожелезненного мергеля был обнаружен *Ceratolithus acutus* Gartner et Bukry (Люльева, 1989). Как указывалось, эта форма в скв. 15 была встречена в отложениях азовского региоподъяруса сразу ниже эпизода Твера и в 45 м выше их подошвы. Из этого следует, что в разрезе мыса Железный Рог отложения азовского региоподъяруса представлены средней частью, имеют незначительную мощность (порядка двух метров) и между понтом и киммерием существует перерыв в осадконакоплении. Нормально намагненные глины киммерия над бурым железняком могут коррелироваться с одним из эпизодов эпохи Гильберт – Нуниваком или Кочити, так как верхняя граница азовского региоподъяруса в скважине 15 зафиксирована между эпизодами Сидуфиалл и Нунивак. Следовательно, в разрезе мыса Железный Рог между азовскими и камышбурунскими отложениями также имеется стратиграфический перерыв (рис. 3).

## ВОЗРАСТ ГРАНИЦ МЭОТИСА И ПОНТА ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА

Как показывает анализ изложенного материала, данные о возрасте границ мэотиса и понта, полученные по разным методам, хорошо согласуются между собой (таблица). Нижняя граница мэотиса по наннопланктону древнее 9.4 и моложе 10.7 млн. лет, по трековому датированию – моложе 10.2 млн. лет. По палеомагнитным данным ее возраст равен 9.6 млн. лет, поскольку она проводится по началу хрона С4Ar.2п (Pevzner, Vangengeim, 1993). Именно последнюю дату мы принимаем за возраст нижней границы мэотиса.

Граница мэотис/понт по наннопланктону древнее 7.4 млн. лет и моложе 8.7 млн. лет, по трековому датированию – 7.7 млн. лет, по палеомагнитным данным – 7.5 млн. лет. При оценке возраста этой границы мы отдаем предпочтение палеомагнитным данным, так как трековая датировка получена с большой ошибкой. Граница нижний/верхний понт по фауне млекопитающих близка 7.1 млн. лет, по трековому датированию – 7.0 млн. лет. С учетом точности определения возраста эти данные совпа-

дают. К сожалению, имеющиеся материалы не позволяют датировать верхнюю границу понта, а только ограничивают ее верхний возрастной предел. По наннопланктону возраст этой границы древнее 5.6 млн. лет, по фауне млекопитающих – древнее 6 млн. лет, а по фауне млекопитающих с учетом палеомагнитных данных (местонахождение Хотван) – древнее 6.57 млн. лет, по интерпретации палеомагнитной характеристики разреза мыса Железный Рог – 6.7 млн. лет. Поскольку в разрезе мыса Железный Рог отсутствуют низы азовского регио-подъяруса, то можно допустить, что здесь размыты и самые верхи понта. И таким образом возраст верхней границы понта может быть оценен в интервале 6.6–6.7 млн. лет.

Исходя из этой датировки и датировки верхней границы среднего (шемахинского) регио-подъяруса понта Каспийского бассейна (6.2 млн. лет) следует заметить, что не только верхний (бабаджанский) регио-подъярус Каспийского бассейна отвечает части киммерия, но и верхняя половина шемахинского (рис. 2).

Из изложенного материала могут быть сделаны вполне определенные выводы: 1) понт Восточного Паратетиса “короткий”; 2) в магнитохронологической шкале понт соответствует верхам эпохи 7 и большей части эпохи 6; 3) полностью исключается возможность сопоставления понта с нижней частью эпохи Гильберт и верхней частью эпохи 5.

#### КОРРЕЛЯЦИЯ ПОНТА ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА СО СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛОЙ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ

На рисунке 2 показаны положение ярусов Средиземноморья и наннопланктонных зон в магнитохронологической шкале по У. Берггрену и др. (Berggren et al., 1995) и наши представления о корреляции с этими шкалами зон млекопитающих и регио-ярусов Черноморского и Каспийского бассейнов на основании приведенных выше данных.

Обращает на себя внимание близость нижней границы мессиния и верхней границы нижнего понта (7–7.1 млн. лет). Эта граница близка началу глобального углеродного сдвига. В разрезе Аин Эль Беида (Марокко) это событие отмечается в хроне 3Vn (Benson, Rakic-El Bied, 1996). Следует отметить, что понижение уровня Мирового океана на 150–200 м в позднем миоцене, которое имело место между подошвой хрона 3Vn и серединой хрона 3g (Харланд и др. 1985), практически совпадает с объемом мессиния. По шкале СК95 его нижняя граница оценивается в 7.1 млн.лет, а верхняя – около 5.5 млн.лет. Нижняя граница этого события совпадает с подошвой мессиния и верхней границей нижнего понта Восточного Паратетиса. Это позволяет предположить, что именно с глобальным понижением уровня моря связан распад единого понтического бассейна на два самостоя-

тельных (Черноморский и Каспийский) и сброс понтических вод в Средиземноморский бассейн, объясняющий находки моллюсков и остракод “каспийского типа” в отложениях мессиния.

В пределах Средиземноморья хорошо известны достаточно широко распространенные солоноватоводные отложения с фауной “каспийского типа”, которые фигурируют под названиями Лаго-Маре, формация Коломбачи, конгериевые слои, слои с *Melanopsis* и зона *Loxosconcha djaffarovi*. Большинство специалистов (библиографию см. Попов, Невеская, 2000), изучавших фауну моллюсков и остракод из этих отложений, сопоставляют их с понтом Восточного Паратетиса (или его частью).

Если согласиться с тем, что отложения Лаго-Маре соответствуют части понта Восточного Паратетиса, то оценивать положение понта в магнитохронологической шкале по существующим представлениям о возрасте Лаго-Маре, как это сделано некоторыми авторами (Попов, Невеская, 2000; Pirov et al., 2001), не правомерно. И правильнее было бы определять возраст отложений Лаго-Маре по положению понта в магнитохронологической шкале, поскольку в большинстве случаев нет убедительных данных о датировке отложений Лаго-Маре. Те же немногие данные, которые нам удалось найти, свидетельствуют о более древнем возрасте этих отложений, чем принято считать (5.50–5.33 млн. лет – Krijgsman et al., 1999).

Так в разрезе Куэвас де Альманзора (бассейн Вера, Испания) в отложениях мессиния зоны NN11 D. *quinqeramus* найдены автохтонные солоноватоводные остракоды “каспийского типа” (Bargagan et al., 1990; Benson and Rakic-El Bied, 1990). Они залегают под отложениями с ранней эволюционной формой *Globorotalia margaritae* Bolli et Bermudez. FAD этой формы датируется серединой хрона C3An2n и оценивается около 6.35 млн. лет (Benson and Rakic-El Bied, 1996). Отсюда следует, что отложения с солоноватоводными остракодами древнее этой даты.

В скважине DSDP 42-372, пробуренной на поднятении Менорка, отложения мессиния, относимые к зоне NN11 и верхней части зоны N17 G. *plesiotumida* (керны 4–9), залегают со стратиграфическим перерывом на отложениях серраваллия и перекрываются также со стратиграфическим перерывом отложениями плиоцена зоны MPL3 *Globorotalia puncticulata*. *Cyprideis pannonica* (Mehes) – форма, характерная для отложений Лаго Маре, найдена в этой скважине в керне 4–2, 90–92 см (Initial Reports..., 1978). Принадлежность этих отложений к зонам NN11 и N17 свидетельствует о том, что их возраст древнее 5.6 млн.лет (LAD *Discoaster quinqeramus* Gartner) и древнее 6.35 млн. лет (FAD *Globorotalia margaritae* Bolli et Bermudez).

Третий разрез, важный для датирования отложений Лаго-Маре, находится на севере Аппенин. Здесь в гипсовом карьере Монтичино (Бризигел-



ла, Равенна) на гипсах формации Гессосо-Сольфифера со стратиграфическим и угловым несогласием залегают обратно намагниченные отложения формации Коломбачи мощностью 2.3 м (Marabini, Vai, 1988; Vigliotti, 1988). Они заполняют трещины в нижележащих гипсах и содержат фауну млекопитающих зоны MN13 (Rook, 1992). Поскольку возраст верхней границы зоны MN13 равен 6 млн. лет, то костеносные слои формации Коломбачи древнее этой даты.

Приведенные данные не противоречат сложившимся представлениям о сопоставлении отложений Лаго-Маре и их аналогов в Средиземноморье с понтом Восточного Паратетиса. Они соответствуют только верхнему понту или его части и их возраст не моложе 6.6–6.7 млн. лет (верхняя граница понта Восточного Паратетиса). В тех случаях, когда отложения Лаго-Маре непосредственно перекрывают осадками занклийской трансгрессии, то между ними следует признать стратиграфический перерыв более одного миллиона лет.

\* \* \*

Изложенные материалы позволяют сделать следующие выводы.

1. Понт Восточного Паратетиса соответствует самым верхам эпохи магнитной полярности 7 и большей части эпохи 6 и его возраст оценивается от 7.5 до 6.7–6.6 млн. лет.

2. Нижний понт коррелируется с верхней (обратно намагниченной) частью тортона.

3. Начало верхнего понта совпадает с началом мессиния и верхний понт соответствует нижней трети мессиния, если принимать объем последнего во временном интервале 7.1–5.33 млн. лет.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 02-05-64126).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андрусов Н.И. Понтический ярус. Геология России. Петроград: Геол. комитет. 1917. Т. 4. Ч. 2. Вып. 2. 41 с.
- Богданович Е.М., Иванова Т.А. О новой находке планктонных организмов в мезотических отложениях Крыма // Доп. Нац. Акад. наук Украины. 1997. № 6. С. 127–129.
- Габуня Л.К. Наземные млекопитающие // Стратиграфия СССР. Неогеновая система. Полутом 2. М.: Недра, 1986. С. 310–327.
- Геология СССР. Т. XLVII (Азербайджанская ССР). М.: Недра, 1972. 520 с.
- Головина Л.А., Музылев Н.Г., Трубихин В.М. Наннопланктон и палеомагнитная стратиграфия неогеновых отложений Туркмении и Азербайджана // Вопр. микрорепалеонтологии. 1989. Вып. 30. С. 79–89.
- Жабров И.П., Бурак В.Н. Некоторые вопросы стратиграфии среднего плиоцена Таманского полуострова // Тр. Краснодарск. фил. ВНИИнефти. 1958. Вып. 1. С. 95–99.
- Зубаков В.А. Глобальные климатические события неогена. Л.: Гидрометеоздат, 1990. 223 с.
- Зубаков В.А. Плиоцен Понто-Каспия и его корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 1. С. 66–82.
- Кашкаров Л.Л., Кошкин В.Л., Ушко К.А. Определение радиометрического возраста вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород Понто-Каспийской области и острова Кунашир трековым методом // Метод треков в геологии и геофизике. Владивосток.: Редакционно-издательский отдел ДВНЦ АН СССР. 1987. С. 15–33.
- Короткевич Е.Л. История формирования гиппарионовой фауны Восточной Европы. Киев: Наукова думка, 1988. 160 с.
- Люльева С.А. Цератолиты (наннопланктон) миоценовых и плиоценовых отложений юго-запада СССР // Доп. АН УРСР. Сер. Б. Геол., хим. и биол. науки. 1989. № 11. С. 14–18.
- Певзнер М.А. Стратиграфия среднего миоцена – плиоцена юга Европы // Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: ГИН АН СССР, 1986. 20 с.
- Певзнер М.А., Чиковани А.А. Палеомагнитные исследования верхнемиоценовых и нижнеплиоценовых морских отложений Таманского полуострова // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 8. С. 61–66.
- Попов С.В., Невеская Л.А. Солоноватоводные позднемиоценовые моллюски и история Эгейского бассейна // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 2. С. 97–107.
- Семененко В.Н., Люльева С.А. Опыт прямой корреляции мио-плиоцена Восточного Паратетиса и Тетиса // Стратиграфия кайнозой Северного Причерноморья и Крыма. Днепропетровск: Днепропетровский ун-тет, 1978. Вып. 2. С. 95–105.
- Семененко В.Н., Люльева С.А. Проблемы прямой корреляции верхнего миоцена и плиоцена Восточного Паратетиса и Тетиса // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 9. С. 61–71.
- Семененко В.Н., Люльева С.А., Моськина О.Д., Мацуй В.М. Новые данные о понтических отложениях юго-западного Крыма // Доп. Нац. Акад. наук Украины. 1999. № 1. С. 132–138.
- Семененко В.Н., Певзнер М.А. Корреляция верхнего миоцена и плиоцена Понто-Каспия по биостратиграфическим и палеомагнитным данным // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1979. № 1. С. 5–15.
- Стратиграфия СССР. Неогеновая система. М.: Недра, 1986. Т. 1. 418 с.
- Топачевский В.А., Несин В.А., Топачевский И.В. Очерк истории микротериофаун (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) Украины в отрезке времени средней сармат – ачкагыль // Vestnik zoologii. 1997. V. 31. № 5–6. P. 3–14.
- Топачевский В.А., Несин В.А., Топачевский И.В. Биозональная микротериологическая схема (стратиграфическое распределение мелких млекопитающих – Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) неогена северной части Восточного Паратетиса // Vestnik zoologii. 1998. V. 32. № 1–2. P. 76–87.
- Трубихин В.М. Палеомагнитная шкала и стратиграфия неоген-четвертичных отложений Паратетиса // Первая Всесоюзная школа “Стратиграфия и литология мезозойского-кайнозойского осадочного чехла Мирового океана”. Т. 1. Тез. докл. (Одесса, 1984). Ротапринт. М.: ГИН, 1984. С. 174.
- Трубихин В.М., Чепалыга А.Л., Бабак Е.В. Возраст киммерия, понта и мэотиса по палеомагнитным данным // Первая Всесоюзная школа “Стратиграфия и ли-

- тология мезозойского – кайнозойского осадочного чехла Мирового океана”. Т. 1. Тез. докл. (Одесса, 1984). Ротапринт. М.: ГИН, 1984. С. 175.
- Харланд У.Б., Кокс А.В. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 139 с.
- Чумаков И.С. К проблеме границы миоцена-плиоцена в Эвксине // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 4. С. 84–89.
- Чумаков И.С., Бызова С.Л., Ганзей С.С. Геохронология и корреляция позднего кайнозоя Паратетиса. М.: Наука, 1992. 96 с.
- Barragan G., Montecat C., Ott d'Estevou Ph. IV. The Vera basin // Iberian Neogene basins. Paleontol. i Evolucio. Mem.espec. № 2. Sabadell, 1990. P. 35–43.
- Benson R.H., Rakic-El Bied K. A re-examination of the Messinian parastratotype at Cuevas de Almanzora, Vera basin, Spain. IXth Congress R.C.M.N.S. Barcelona, November 19–24, 1990. Global events and Neogene evolution of the Mediterranean. Abstracts. Sabadell, 1990. P. 55.
- Benson R.H., Rakic-El Bied K. The Bou Regreg section, Morocco: proposed Global Boundary Stratotype Section and Point of the Pliocene // Notes et Mem. Serv. geol. Maroc. 1996. № 383. P. 51–150.
- Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C., Aubry M.-P. A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy // Geochronology Time Scale and Global Stratigraphic Correlation // Eds Berggren W.A., Kent D.V. et al. SEPM Special publ. 1995. V. 54. P. 129–212.
- Bernor R.L., Solonias N., Swisher C.C. III and Van Couvering J.A. The correlation of three classical “Pikermian” mammal faunas – Maragheh, Samos, and Pikermi – with the European MN Unit System // Eds Bernor R.L., Fahlbush V., Mittmann H.-W. The evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. New York: Columbia University Press, 1996. P. 137–154.
- Bruijn H. de, Daams R., Daxner-Hock G. et al. Report of the RCMNS working group on fossil mammals, Reisenburg, 1990 // Newsl. Stratigr. 1992. V. 26. № 2/3. P. 65–118.
- Cande S.C., Kent D.V. Revised calibration of the geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic // J. Geophys. Res. 1995. № 97. P. 13917–13951.
- Chepalyga A.L., Svetlitskaya T.V. Tethys – Paratethys connection during Neogene time // Xth Congress RCMNS. Abstracts. V. 1. Roman J. stratigraphy. 1995. V. 76. Suppl. 7. P. 147.
- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. V. XLII, part 1. Washington: U.S. Government Printing Office, 1978. 1249 p.
- Krakhmalnaya T. Hipparions of the Northern Black Sea coast area (Ukraine and Moldova): species composition and stratigraphic distribution // Acta zool. crakov. 1996. V. 39. № 1. P. 261–267.
- Krijgsman W., Hilgen F.J., Raffi I., Sierro F.J., Wilson D.S. Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis // Nature. 1999. № 400. P. 652–655.
- Lopez Martinez N. Nuevas Lagomorfos (Mammalia) del Neogeno y Cuaternario Espanol // Trabajos sobre Neogeno-Cuaternario. 1977. № 8. P. 7–45.
- Marabini S., Vai G.B. Geology of the Monticino quarry (Brighella, Italy). Stratigraphic implications of its Late Messinian mammal fauna // Fossil vertebrates in the Lamone valley Romagna Apennines. Field Trip Guidebook. Faenza: Litografica Faenza, 1988. P. 39–52.
- Mein P. Updating of MN zones // Eds Lindsay E.H., Fahlbusch V. and Mein P. European Neogene Mammal Chronology. New York–London: Plenum Press, 1990. P. 73–90.
- Mein P. European Miocene mammal biochronology // Eds Rossner G.E. and Hessig K. The Miocene Land Mammals of Europe. Munchen: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 1999. P. 25–38.
- Naesser C.W., Zimmerman R.A., Gebula G.T. Fission-track dating of apatite and zircon // Nuc. Tracks. 1981. V. 5. P. 65–72.
- Perch-Nielsen A. Plankton stratigraphy. Cambridge University Press, 1985. 1032 p.
- Pevzner M.A., Vangengeim E.A. Magnetostratigraphic age assignments of Middle and Late Sarmatian localities of the Eastern Paratethys // Newsl. Stratigr. 1993. V. 29. № 2. P. 63–75.
- Pevzner M., Vangengeim E., Tesakov A. The age of the Ruscinian lower boundary // Lynx. N.S. 2001. № 32. P. 295–300.
- Pevzner M.A., Vangengeim E.A., Vislobokova I.A. et al. Ruscinian of the territory of the former Soviet Union // Newsl. stratigr. 1996. V. 33. № 2. P. 77–97.
- Popov S.V. Stratigraphy and paleogeography of the Eastern Paratethys // Ber. Inst. Geol. Palaont., K.-F.-Univ. Graz. 2001. Bd. 4. P. 46–48.
- Popov S.V., Iljina L.B., Nevejskaja L.A., Scherba I.G. Paleogeography and biogeographic connections of the Eastern Paratethys and Mediterranean during Late Tortonian – Messinian (Maotian-Pontian) // Late Miocene to Early Pliocene Environments and Ecosystem, 2nd EEDEN Workshop. Sabadell, 2001. P. 58–60.
- Roberts J.H., Cold R., Armani R.J. Spontaneous – fission decay constant of  $^{238}\text{U}$  // Phy. Rev. Ser. 2. 1968. V. 174. P. 1482–1484.
- Rook L. Italian Messinian localities with vertebrate faunas // Paleontol. i evolucion. 1992. T. 24–25. P. 141–147.
- Snell E., Marunteanu M., Macalet R., Meulenkaamp J.E. Late Miocene – Early Pliocene chronostratigraphic framework for the Dacic Basin, Romania // XI Congress of Regional Committee on Mediterranean Neogene stratigraphy. Morocco: The Ministry of industry, commerce, energy and mines organize. 2000. P. 41.
- Snell E., Marunteanu M., Meulenkaamp J.E. Late Miocene – Early Pliocene marine connections between the Atlantic / Mediterranean and the Paratethys // Late Miocene to Early Pliocene Environments and Ecosystem, 2nd EEDEN Workshop. Sabadell, 2001. P. 69.
- Steininger F.F. Chronostratigraphy, geochronology and biochronology of the Miocene “European Land Mammal Mega-Zones” (ELMMZ) and the Miocene “Mammal Zones” (MN-Zones) // Eds Rossner G.E., Hessig K. The Miocene Land Mammals of Europe. Munchen: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 1999. P. 9–24.
- Steininger F.F., Berggren W.A., Kent D.V. et al. Circum-Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) marine-continental chronologic correlations of European Mammal Units // Eds Bernor R.L., Fahlbush V.N., Mittmann H.-W. The evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. New York: Columbia University Press. 1996. P. 7–46.
- Svetlitskaya T.V. Correlation of Late Cenozoic mammal chronology with the Magnetic Polarity Time scale in the Northern Black Sea coastal region. Abstracts. International Union for Quaternary research. XIV International Congress. Berlin: Frei Universitat, 1995. P. 267.
- Vigliotti L. Magnetostratigraphy of the Monticino section 1987 (Faenza, Italy) // Fossil vertebrates in the Lamone valley Romagna Apennines. Field Trip Guidebook. Faenza: Litografica Faenza, 1988. P. 61–62.

Рецензент Ю.Б. Гладенков