

27-й
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС



СССР
Москва
4-14 августа 1984

СТРАТИГРАФИЯ

Секция С.01

Доклады

Том 1



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1984

20. Jackson D.E., Lenz A.C., Pedder A.E.H. Late Silurian and Early Devonian graptolite, brachiopod and coral faunas from Northwestern and Arctic Canada. — Geol. Assoc. Canada. Spec. Pap., 1978, N 17, p. 159.
21. Корень Т.Н. Проблемы граптолитовой зональности верхнего яруса силура. — В кн.: Современное значение палеонтологии для стратиграфии / Под ред. И.Ф. Никитина, Т.Л. Модзалевской. Л., 1982, с. 43–50.
22. Koren' T.N. New Late Silurian monograptids from Kazakhstan. — Paleontology, 1983, vol. 26, pt 2, p. 407–434.
23. Машкова Т.В. Новые конодонты зоны amorphognathoides из нижнего силура Подольи. — Палеонтол. журн., 1977, № 4, с. 127–131.
24. Aldridge R.J. The stratigraphic distribution of conodonts in the British Silurian. — J. Geol. Sci., 1975, vol. 131, p. 607–618.
25. Martinsson A. The succession and correlation of ostracode faunas in the Silurian of Gotland. — Geol. fören. Stockholm förhandl., 1967, bd 89, s. 350–386.
26. A geological time scale / Ed. W.B. Harland et al. Cambridge: Univ. press, 1982. 131 p.

УДК 56:551.7

СООТНОШЕНИЕ СТЕПЕНИ ДЕТАЛЬНОСТИ И РАЗМЕРОВ АРЕАЛОВ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

М.С. МЕСЕЖНИКОВ

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, Ленинград, СССР

Представление о том, что объем стратиграфических подразделений пропорционален площади их распространения, является геологическим трюизмом. Действительно, системы прослежены практически на всех континентах, распространение отделов несколько ограниченное, многие ярусы удается установить лишь в пределах отдельных частей континентов и т.п.

Однако если обратиться к более детальным биостратиграфическим подразделениям, то эта закономерность теряет свою четкость и безусловность. На примере одной лишь юрской системы мы встречаем зоны, охватывающие два-три материка (зона *Cardioceras cordatum*), и зоны, известные лишь в небольшой части бассейна (зона *Progalbanites albanii*), подзоны, прослеженные от Шотландии до Северного Прикаспия (средний оксфорд бореального типа), и подзоны, известные лишь в отдельных разрезах (подзона *Virgatites rosanovi* средневожского подъяруса), отдельные фаунистические горизонты внутри подзон, иногда позволяющие сопоставлять лишь несколько близко расположенных выходов, а иногда — проводить корреляции на многие сотни километров.

Суммируя имеющиеся данные, можно полагать, что если распространение систем и отделов определяется в первую очередь особенностями геологического развития крупных участков земной поверхности, а распространение ярусов зависит, помимо этого, еще в значительной мере от биогеографической дифференциации бассейнов, то объем детальных биостратиграфических подразделений контролируется дополнительно своими специфическими факторами.

Эти факторы — особенности развития и расселения фауны и особенности осадконакопления в своем сложном сочетании обуславливают как детальность биостратиграфического расчленения отдельных отрезков стратиграфической шкалы, так и саму возможность присутствия в разрезе дробных биостратиграфических подразделений.

Наиболее естественны биостратиграфические подразделения, связанные с определенными фациями, а иногда, в тех случаях, когда и литофации оказываются очень обобщенной категорией — с отдельными биотопами. Очевидно, что для этих подразделений биотоп является предельной дробностью, а их стратиграфический объем отвечает времени существования этого биотопа. При всей естественности биостратиграфических подразделений такого рода их неудобства связаны с ограниченным распространением отдельных фаций и вероятной асинхронностью их границ. Поэтому для сопоставления различных, но приблизительно одновозрастных фаций уже давно используются биостратиграфические единицы, основанные на относительно фациально независимых группах. Современная биостратиграфия допускает, что эти детальные подразделения, выделяе-

мые по ортостратиграфическим группам, характеризуются изохронными в пределах точности измерения границами и поэтому могут использоваться для хроностратиграфических сопоставлений. Именно такие стратоны и составляют предмет настоящего сообщения.

Первоначально рассматриваемые подразделения определялись по одному или нескольким характерным видам и таким образом их стратиграфический диапазон совпал в основном с распространением в разрезах этих форм, а их длительность была примерно сопоставима с длительностью существования руководящих видов. Введение в биостратиграфию подразделений совместного распространения резко повысило дробность соответствующих единиц. Рассмотрим некий идеальный разрез, характеризующийся непрерывностью осадконакопления и безусловным определением стратиграфического диапазона встреченных форм. Допустим, что в этом разрезе выделена зона А, отвечающая полному распространению вида а (рис. 1). Если в зоне А встречен вид б, появляющийся в разрезе позднее вида а, то мы можем разделять ее на две части, охарактеризованные соответственно а и а, б. Аналогичным образом при введении в рассмотрение трех видов возможно выделение стратонов, основанных на а, аb и аbc и т.п. Обобщая эти выкладки, можно сказать, что при наличии в каком-либо биостратиграфическом подразделении видов с отличными диапазонами распространения в разрезе, это подразделение может быть поделено на ряд более детальных стратотонов, число которых в общем соответствует числу таких видов. Так, если в зональном комплексе присутствуют 100 видов с отличными стратиграфическими диапазонами (а это число не должно показаться чрезмерным, например, для микропалеонтологов), то в зоне можно различать примерно 100 более детальных единиц. При этом, если продолжительность зоны составляет 0,5—1 млн. лет, то биостратиграфы могут оказаться в состоянии фиксировать интервалы продолжительностью в 5—10 тыс. лет!

Мы знаем, однако, что при всей стройности проведенных выкладок, они не реализуются на практике. И прежде всего потому, что как правило, стратиграфические диапазоны большинства нетранзитных видов зонального комплекса в конкретных разрезах оказываются совпадающими. При этом современные представления о характере седиментогенеза неизбежно приводят к выводу, что такие совпадения отражают не одновременность появления или вымирания большого числа видов, а обусловлены многочисленными перерывами в основании, кровле и внутри зон, перемывом осадка в процессе осадконакопления, приводящим, в частности, к конденсированию остатков древних организмов.

Идея прерывисто-непрерывного осадконакопления, выдвинутая Дж. Баррелом [1], в настоящее время уже стала определяющей при рассмотрении внутренней структуры геологических тел [2—4]. В геологической литературе уже есть примеры расчетов полноты частных разрезов, показывающих, что в этих разрезах сохраняется лишь незначительная часть (от 25 до 0,1% и менее) первоначально осажденного материала [2, 5, 6]. Естественно, что многочисленные скрытые перерывы, заключенные в осадочных толщах, нивелируют многие, особенно тонкие, отличия в стратиграфических диапазонах отдельных видов и в целом существенно снижают потенциал дробности биостратонов. Так, на рис. 2 видно, что перерывы приводят к потере в реальных разрезах четырех детальных биостратиграфических подразделений, которые могли бы быть установлены в них при наличии действительно непрерывных толщ.

Следовательно, режим осадконакопления оказывает очень существенное влияние на саму возможность детального биостратиграфического расчленения разрезов. Реальность детального и сверхдетального расчленения определяется в первую очередь не истинными (первоначальными) стратиграфическими диапазонами отдельных видов, а седиментационной результирующей, которая в большей или меньшей степени приводит эти первоначальные стратиграфические диапазоны к некоторым эрозионным уровням.

Значение режима осадконакопления для детальной стратиграфии не исчерпывается, однако, его влиянием на окончательное распределение остатков древних организмов в разрезах. Еще более существенным представляется то обстоятельство, что процесс седиментации определяет и тот уровень детализации, ниже которого установление широко распространенных биостратиграфических подразделений с изохронными границами становится невозможным.

Рассмотрим график распространения стратонов юрской системы, составленный по

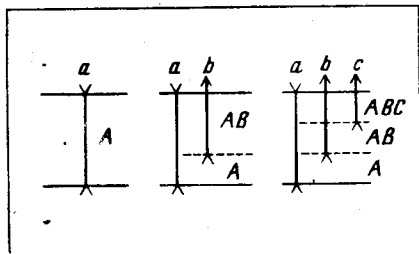


Рис. 1. Зависимость детальности расчленения разрезов от количества видов с несовпадающими стратиграфическими диапазонами. Количество детальных стратонов соответствует числу таких видов; *a-c* — виды; *A, AB, ABC* — индексы стратонов

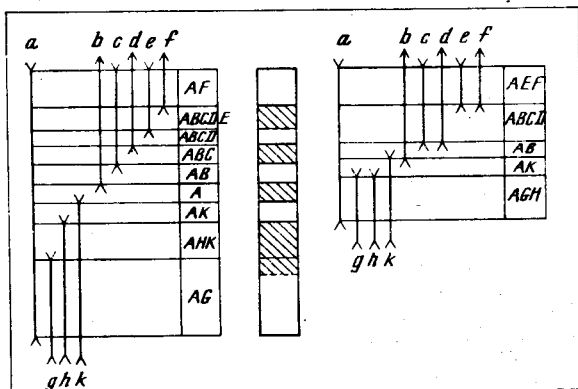


Рис. 2. Зависимость реального расчленения разрезов от их полноты. Слева распределение видов (*a-k*) в идеально полном разрезе (прописные латинские буквы — индексы стратонов), в центре штриховкой показаны слои, размывые в ходе осадконакопления, справа — распределение видов в реальном разрезе. Детальность расчленения реальных разрезов заметно уменьшается за счет искусственного (вследствие размывов) совмещения стратиграфических диапазонов ряда видов

27 крупным и приблизительно равным участкам земной поверхности (рис. 3). В правой верхней части графика отчетливо выделяются подразделения, накопление которых происходит в течение $n \cdot 10^7$, $n \cdot 10^6$ и $n \cdot 10^5$ лет, т.е. сама юрская система, ее отделы, ярусы и зоны (для примера взяты зоны верхнего плинсбах). При этом по мере сокращения длительности накопления стратонов отмечается направленное уменьшение частоты их встречаемости. С другой стороны, опыт практической работы в поле показывает, что прослеживание отдельных слоев, накопление которых происходит в течение одного или нескольких лет, за редким исключением (пепловые горизонты, ленточные глины, соленосные толщи и т.п.) практически невозможно даже между отдельными выходами и что, следовательно, вероятность их обнаружения на сколько-нибудь значительной площади равна нулю. Таким образом, наш график оказывается разделенным как бы на три части:

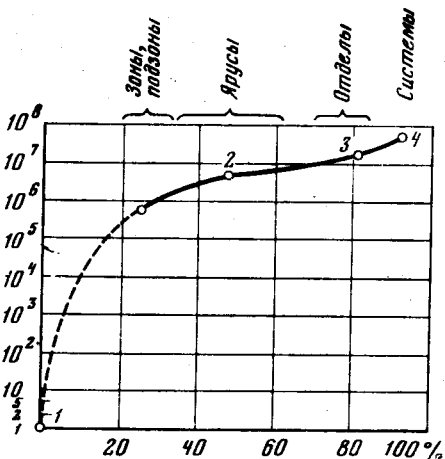
1 — в левом нижнем углу обособляются слои, опознание и прослеживание которых на сколько-нибудь значительной расстоянии нереально;

2 — в верхней части графика справа оказываются стратоны, которые гарантированно прослеживаемы в пределах весьма обширных территорий земной поверхности или на всей земной поверхности, невозможность установления этих стратонов может быть связана либо с резкой биогеографической дифференциацией, либо со столь же резкими фаціальными замещениями, например с замещением морских толщ пресноводными; выпадение рассматриваемых подразделений из разреза всегда является указанием на значительный перерыв или на абразию морского дна в процессе осадконакопления;

3 — между этими двумя полями расположено поле неопределенности; к нему принадлежат осадочные образования, вероятность прослеживания которых определяется самим ходом осадконакопления в конкретных участках; рассматриваемые образования могут быть размывы в процессе седиментации; к этому полю относятся все детальные биостратиграфические подразделения, связанные с отдельными фациями и т.п.

Из сказанного следует, что зональные подразделения являются наиболее детальными стратонами, используемыми для хроностратиграфических подразделений, продолжительность формирования которых, однако, настолько велика, что вероятность сохранения соответствующих отложений в разрезах представляется вполне реальной. Исследования последних лет, посвященные разным континентам и океанам и разным геологическим системам, показывают, что зональные стратиграфические схемы начинают играть все возрастающую роль практически во всех системах фанерозоя, и это является наилучшим подтверждением широкого распространения зон в разрезах. Вместе с тем

Рис. 3. Частота встречаемости стратиграфических подразделений юрской системы. По оси ординат — продолжительность формирования подразделений, по оси абсцисс — количество бассейнов, в которых установлены подразделения. Масштаб полулогарифмический



рассмотрение временных отрезков, в течение которых формируются гарантированно сохраняющиеся стратоны, показывает, что эти отрезки расположены в очень широком интервале. Так, основываясь на последней геохронометрической шкале В. Харланда с соавторами [7], продолжительность аммонитовых зон юры [8] колеблется от 0,5 до 2,3 млн.лет, а продолжительность аммонитовых зон мела [9] — от 0,5 до 4,75 млн.лет. Такой значительный разброс, в частности, приводит к выводу, что подзоны, казалось бы формирующиеся в течение более кратких временных интервалов, чем зоны, по

длительности накопления могут соответствовать зонам. Действительно, продолжительность подзон тоара примерно соответствует продолжительности зон титона и т.п. Если учесть к тому же значительные расстояния, на которые прослеживаются многие подзоны, высокий ранг таксонов, зачастую образующих субзональные комплексы (подроды и даже роды), то становится ясно, что статут целого ряда подзон определяется не иерархическими соотношениями фаунистических комплексов, а традиционным употреблением терминов. Хорошим примером подобных подразделений являются подзоны зоны *Cardioceras cordatum* нижнего оксфорда. Все сказанное убеждает в возможности отнесения подзон к той же группе широко прослеживаемых подразделений, к которой относятся зоны, ярусы и более крупные стратоны.

Горизонты, введенные в обзорные стратиграфические схемы французскими геологами [10] в качестве стратонов, подчиненных подзонам, на графике, однако, попадают в поле неопределенности и их широкое прослеживание часто оказывается невозможным. Ареалы горизонтов определяются режимом осадконакопления и распространением отдельных фацлий. Так, например, горизонты верхней части нижнего кимериджа, хорошо прослеживающиеся в Англии, на Урале и на севере Сибири, не могут быть установлены в сокращенных разрезах бассейна р. Печоры. И напротив, широкое развитие горючих сланцев в верхней части зоны *Dorsoplanites panderi* позволяет прослеживать этот горизонт от Прикаспия до Баренцева моря.

Распространение зон и подзон лимитируется прежде всего биогеографическим районированием бассейнов в течение соответствующих временных интервалов [11]. Так, сложная мозаика зональных подразделений конца кимериджа, устанавливаемая на севере СССР [8], является отражением крупных геологических перестроек на рубеже кимериджского и волжского веков, обусловивших, в частности, известную изоляцию отдельных бассейнов и перестройку установившихся связей. В то же время стабильность геологических обстановок (и, следовательно, стабильность морских бассейнов) в середине позднего кимериджа обусловила широкое распространение в Евразии зоны *Aulocostephanus eudoxus* (рис. 4, а, б). Вместе с тем неполнота сведений о составе фаун отдельных бассейнов и обусловленное ею несовершенство схем биогеографического районирования часто приводят к тому, что отдельные зональные подразделения могут быть прослежены в пределах палеозоохорий самого разного ранга — от подпровинций до поясов. В целом можно полагать, что зональные подразделения, установленные по планктонным организмам, имеют более широкое, в принципе поясное, распространение [12]. Зоны и подзоны, выделенные по нектону и бентосу, в общем являются провинциальными. В практике детальных биостратиграфических исследований известны, однако, случаи, когда на общем фоне четких провинциальных различий фаун разных бассейнов появляются отдельные таксоны, имеющие чрезвычайно широкие ареалы, охватывающие несколько провинций и позволяющие таким образом осуществлять чрезвычайно широкие корреляции.

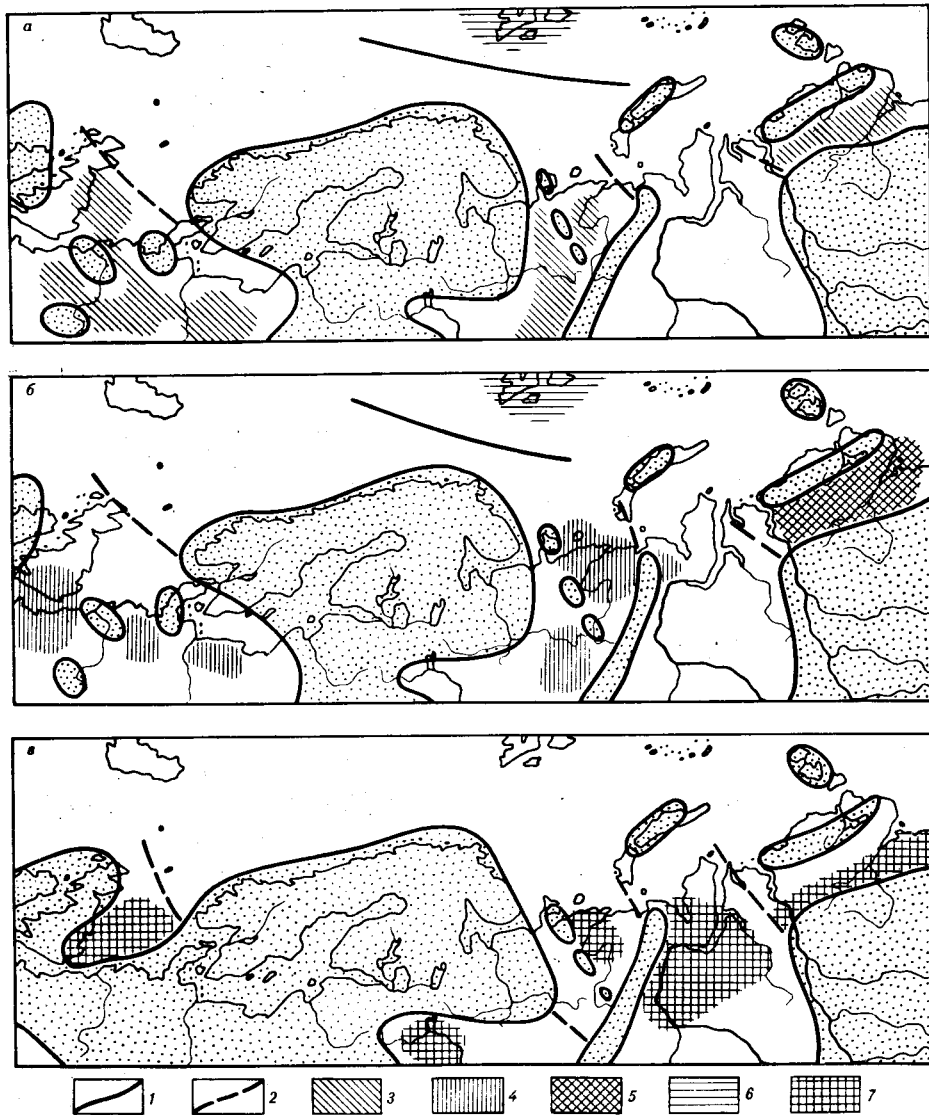


Рис. 4. Распространение некоторых зон кимериджа (а, б) и берриаса (е) на севере Евразии
 Зоны: а — *Aulacostephanus eudoxus*, б — *Aulacostephanus autisiodorensis*, е — *Nectoroceras kochi*
 Границы: 1 — Бореальной и Суббореальной областей, 2 — провинций; области распространения: 3—б, 7 — зон (3 — *Aulacostephanus eudoxus*, 4 — *Aulacostephanus autisiodorensis*, 5 — *Oxydiscytes taimyrensis*, 7 — *Nectoroceras kochi*), 6 — слоев с *Noplocardioceras* и *Euprionoceras*; крапом показана суша

Так, в средней части бореального берриаса установлены весьма отличающиеся ассоциации аммоноидей в бассейне Восточной Англии [13], Восточной Гренландии, в центральных районах европейской части СССР, на Приполярном Урале и на севере Средней Сибири [14]. В то же время во всех этих ассоциациях присутствуют аммониты рода *Nectoroceras*, позволяющие уверенно сопоставлять разрезы на рассматриваемой весьма обширной территории путем прослеживания зоны *Nectoroceras kochi* [15], которая, несомненно, является надпровинциальной (см. рис. 4, е).

Следовательно, если полагать, что биогеографическое районирование определяется прежде всего степенью изоляции бассейнов и их климатом, то при выявлении ареалов

зональных подразделений следует учитывать и степень эврибионтности отдельных характеристик таксонов и даже целых групп (например *Vuchiidae* [16]).

Таким образом, несмотря на необходимость феноменологического подхода к стратиграфическим уровням, мы, как правило, в состоянии объяснить причины, контролирующие распространение того или иного стратона, а иногда можем достаточно обоснованно прогнозировать присутствие этого стратона в еще не изученных разрезах и бассейнах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Barrell J.* Rhythms and measurements of geologic time. — Bull. Soc. Geol. Amer., 1917, vol. 28, p. 745—904.
2. *Степанов Д.Л., Месежников М.С.* Общая стратиграфия. Л.: Недра, 1979, 424 с.
3. *Newell N.D.* Paraconformities. — In: Essay in paleontology and stratigraphy. Kansas: Univ. Kansas press, 1967, p. 349—369.
4. *Ager D.V.* The nature of stratigraphical record. L.; Wash.: Macmillan press, 1973. 114 p.
5. *Свиточ А.А.* К вопросу о неполноте геологической летописи: (По материалам изучения кайнозойских отложений). — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1974, т. 79, № 3, с. 58—67.
6. *Reineck H.-E.* Über Zeitlücken in rezenten Flachssee-Sedimenten. — Geol. Rdsch., 1960, Bd. 49, H. 1, S. 149—161.
7. A geologic time scale / Ed. W.B. Harland et al. Cambridge: Univ. press, 1982. 131 p.
8. Зоны юрской системы в СССР, Л.: Наука, 1982. 191 с.
9. *Rawson P.F., Curry D., Dillel F.C.* et al. A correlation of Cretaceous rocks in the British Isles. — Geol. Soc. London. Spec. Rep., 1978, N 9, p. 70.
10. *Mouterde R., Enay R., Carion E.* et al. Les zones du Jurassique en France. — C. r. Soc. géol. France, 1971, Fasc. 6, p. 72—106.
11. *Месежников М.С.* Зональная стратиграфия и экогеографическое районирование морских бассейнов. — Геология и геофизика, 1969, № 7, с. 45—53.
12. *Крашенинников В.А.* Зональная шкала кайнозоя континентов и океанов. — В кн.: Стратиграфия в исследованиях Геологического института АН СССР. М.: Наука, 1980, с. 162—207.
13. *Casey R.* The ammonites succession at the Jurassic-Cretaceous boundary in eastern England. — In: The Boreal Lower Cretaceous. L., 1973, p. 193—266.
14. Граница юры и мела и берриасский ярус в Борвальном поясе. Новосибирск: Наука, 1973. 371 с.
15. *Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И.* Сопоставление пограничных отложений юры и мела Англии, Русской платформы, Приполярного Урала и Сибири. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 7, с. 14—33.
16. *Захаров В.А.* Бухии (*Bivalvia*) и биостратиграфия борвальской верхней юры и неокома. М.: Наука, 1981. 271 с.

УДК 551.782.02 (5)

ГОРИЗОНТЫ И ЗОНЫ НЕОГЕНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ (пути корреляции и детализации)

Ю.Б. ГЛАДЕНКОВ

Геологический институт АН СССР, Москва, СССР

Ярчайшим достижением кайнозойской стратиграфии последних десятилетий является, бесспорно, создание зональной шкалы тепловодных областей. Однако тепловодный планктон, на основе которого выделяются третичные зоны, в разрезах борвальных районов, в частности Северо-Восточной Азии (или Дальнего Востока), практически отсутствует. И здесь приходится искать другие пути расчленения кайнозойских толщ.

Прежде всего в двух словах о некоторых особенностях Дальнего Востока как геологического объекта. Данный район принадлежит к уникальным геологическим полигонам. Он расположен в зоне перехода от океана к континенту, в области развития молодых геосинклиналей с несформировавшейся континентальной корой. Стратиграф в своей работе встречает здесь много трудностей.

1. Данная территория, которая протянулась более чем на 3,5 тыс. км, от Чукотки на севере до Сахалина и Курильских островов на юге, охватывает разные климатические зоны — от полярных областей до южноборвальных районов. В этой связи одно-