

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.24(268)

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТРЕКОВОГО ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТОВЫХ ЦИРКОНОВ ИЗ МЕЗОЗОЙСКИХ ФЛИШЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНО-АНЮЙСКОЙ СУТУРЫ (ЗАПАДНАЯ ЧУКОТКА, СЕВЕРО-ВОСТОК АЗИИ)

© 2002 г. Г. Е. Бондаренко, А. В. Соловьев, М. И. Тучкова,
Дж. И. Гарвер, И. И. Подгорный

Представлено академиком Ю.М. Пушаровским 20.05.2002 г.

Поступило 29.05.2002 г.

Южно-Ануйская сутура (ЮАС) рассматривается как коллизионный шов, возникший на месте одноименного океана в результате раннемеловой коллизии Евразии и Чукотского микроконтинента [2, 3, И]- Исследованиями сотрудников Геологического института РАН под руководством С.Д. Соколова было показано, что в покровной структуре ЮАС участвуют островодужные и океанические комплексы соответственно Алазейско-Олойской островной дуги и Южно-Ануйского палеоокеана [3] (рис. 1). Автохтон представлен карбонатно-терригенными отложениями Ануйско-Чукотской складчатой системы (пассивная окраина Чукотского микроконтинента). Верхний возрастной предел формирования складчатости определяется предальбским региональным несогласием [3]. Однако время завершения седиментации в морском бассейне в зоне коллизии Евразии (ЮАС) и Северо-Американского континента остается дискуссионным. На значительной части ЮАС терригенные отложения этого бассейна не содержат органических остатков, и их возраст определяется как позднетриасовый, позднеюрский или раннемеловой на основании литологического сходства с фаунистически охарактеризованными разрезами, расположенными западнее и восточнее рассматриваемого района. В связи с этим было проведено опробование немых в фаунистическом отношении мезозойских отложений ЮАС с

целью выделения обломочных цирконов для определения их возраста методом трекового датирования (fission-track dating). Настоящая работа является первой попыткой применения этого метода для определения возраста терригенных толщ на территории ЮАС. Целью исследований были уточнение времени окончания флишевого осадконакопления в Южно-Ануйском палеобассейне, а также предварительная реконструкция условий седиментации.

Геология и литология изученных пород. Район исследований характеризуется покровно-складчатой структурой северной вергентности [3] (см. рис. 1, профиль). Доминируют тектонические пластины, сложенные триасовым и верхнемезозойским флишем [1] (рис. 2). В верховьях р. Уямканда опробованы песчаники из тонкоритмичного дистального флиша (пробы 9947 и 9947/1). Позднеюрский возраст отложений предполагался на основании литологического сходства с фаунистически охарактеризованным флишем (остатки раковин рода *Vuchia*) западнее изученного разреза. В нижнем течении р. Уямканда опробованы песчаники (проба 9986) из проксимального флиша (см. рис. 1, 2), который по материалам геолого-съёмочных работ условно датирован верхним триасом. Наши наблюдения свидетельствуют, что опробованные разрезы являются элементами тектонически нарушенного единого морского регрессивного седиментационного комплекса (рис. 2а).

Состав обломочной фракции изученных песчаников представлен в табл. 1. Результаты подсчета пороодообразующих компонентов для изученных пород показывают, что песчаники обр. 9947/1 тяготеют к полю верхнеюрских, а песчаники обр. 9986 и обр. 9947 - к полю нижнемеловых песчаников (рис. 2б).

Результаты трекового датирования. При трековом датировании (fission-track dat-

*Научно-исследовательский институт "Промгаз",
Москва*

*Институт литосферы окраинных
и внутренних морей*

Российской Академии наук, Москва

Геологический институт

Российской Академии наук, Москва

Геологическое отделение, Юнион колледж,

Скенектади, США

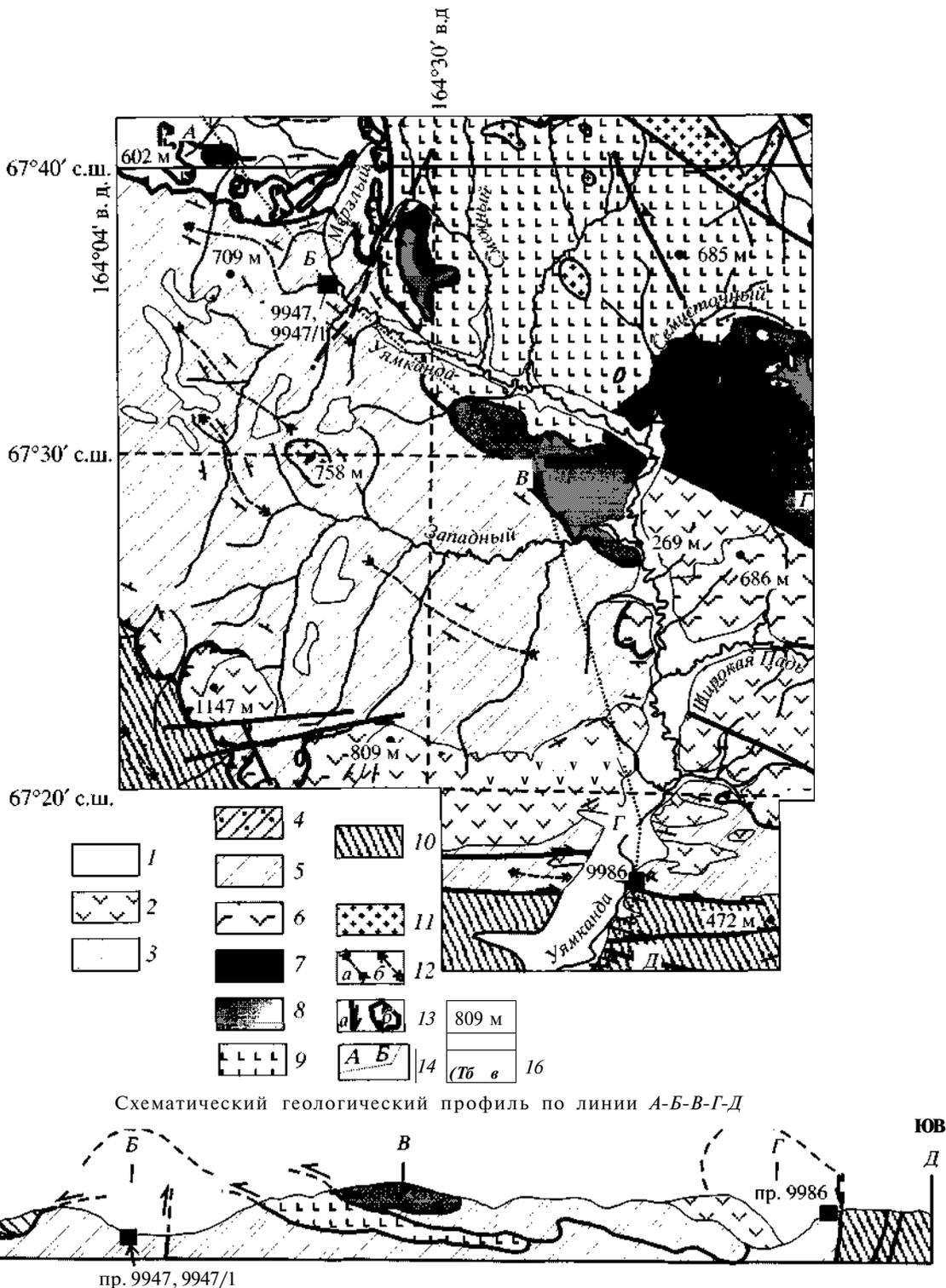


Рис. 1. Геологическая карта бассейна р. Уямканды (использованы материалы геологической съемки Анюйского ГПП, г. Билибино) с положением точек опробования и структурно-геологический профиль по линии А-Б-В-Г-Д. 1-3 - перекрывающие комплексы: 1 - русловые четвертичные отложения, 2 - континентальные эффузивы альба-верхнего мела (неоавтохтон-2), 3 - терригенные отложения готерива-баррема (неоавтохтон-1); 4-9 - аллохтонные комплексы Южно-Анюйской сутуры: 4 - терригенный меланж, 5 - вулканомиктовые турбидиты, олистостромы верхней юры-нижнего мела, 6 - островодужные эффузивы верхней юры, 7 - плутонические породы офиолитов, 8 - базальты, кремни, дайки неясного возраста, 9 - базальты, кремни, дайки бата-келловей; 10 - аркозовые турбидиты верхнего триаса (автохтон); 11 - гранитоиды; 12 - оси синформ (а) и антиформ (б); 13 - сдвиги (я) и надвиги (б); 14 - линия геологического профиля; 75 - абсолютные отметки высот; 16 - залегание слоистости: а - нормальное, б - опрокинутое и в - сланцеватости.

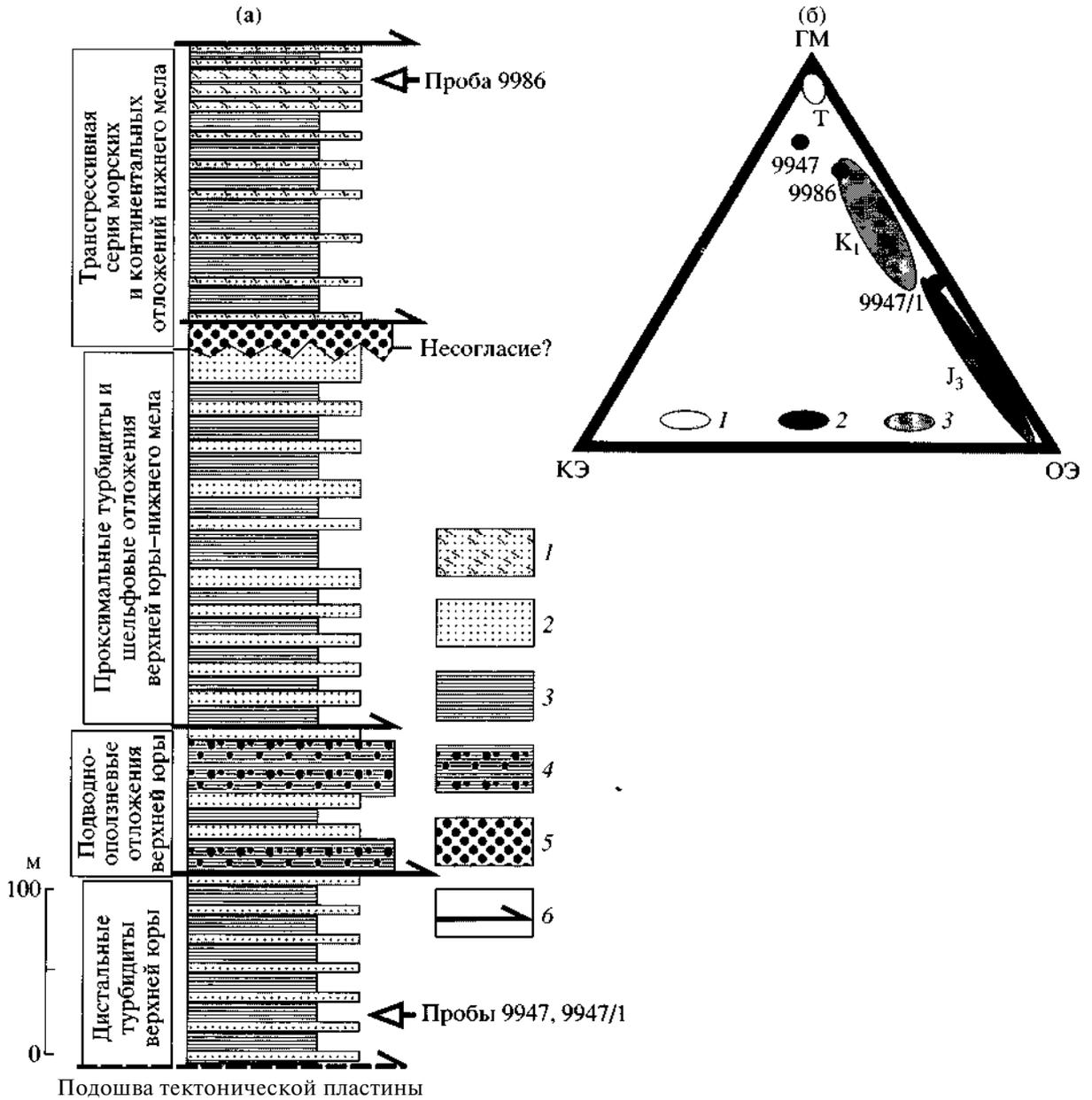


Рис. 2. Схематическая стратиграфическая колонка аллохтонной пластины верхнеюрско-нижнемеловых туфотерригенных отложений бассейна р. Уямканда (а) и классификационная диаграмма метаморфические породы-кислые эффузивы-основные эффузивы [4] с точками составов изученных песчаников (б). Предварительные поля составов разновозрастных терригенных пород получены по 22 образцам с надежной возрастной привязкой, а: / - интенсивно биотурбированные песчаники; 2 - песчаники; 3 - алевро-аргиллиты; 4 - олистостромовые горизонты; 5 - конгломераты и брекчи; 6 - конформные слоистости тектонические срывы, б - поля составов песчаников верхнетриасовых из Анойско-Чукотского пояса (/) и верхнеюрских (2) и нижнемеловых (3) из Южно-Анойской сутуры. КЭ - обломки эффузивов кислого состава, ГМ - обломки гранито-гнейсовых, метаосадочных, кварцитовидных пород, ОЭ - обломки эффузивов основного состава.

ing) сохранность треков определяется прежде всего температурой. Обычно при остывании пород закрытие трековой системы в цирконе происходит при температурах 215-240°C [6]. Возраст наиболее молодой популяции зерен циркона близок к возрасту осадконакопления, если время

между кристаллизацией циркона и его попаданием в осадок в результате магматической активности составляет первые миллионы лет [6, 9].

Возраст цирконов определен в лаборатории трекового датирования Юнион колледжа. Цирконы датированы с использованием метода внешне-

Таблица 1. Состав обломочных компонентов в изученных песчаниках ЮАС

Компонент	Число зерен в шлифе		
	обр. 9986	обр. 9947	обр. 9947/1
Кварц	60	30	36
Плагиоклаз кислый (<№ 20)	16	4	Нет
Плагиоклаз средний Na-Ca (№ 20-45)	Нет	4	10
Микроклин	Нет	Нет	16
Несдвойникованный полевой шпат	14	26	16
Микропертитовые сростки	24	Нет	Нет
Кислые эффузивы	6	6	»
Неизменные основные эффузивы	Нет	2	»
Альбитизированные базальты	12	2	10
Туффиты пелитовой размерности	28	10	14
Гранито-гнейсы	26	32	4
Кварциты	Нет	8	Нет
Глинистые сланцы	»	Нет	4
Слюдистые сланцы	4	2	Нет
Всего	190	126	ПО

го детектора [12]. Облучение образцов проводилось на реакторе Университета штата Орегон одновременно со стандартами Фиш-Каньон-Туф и Булак-Туф, а также со стеклом-дозиметром [7].

Из каждого образца датировано от 38 до 50 зерен циркона (табл. 2).

В песчаниках присутствуют две разновозрастные популяции циркона (табл. 1, рис. 3а). На графике возраст зерен-содержание урана для датированных образцов не наблюдается обособленных кластеров и значительного отклонения от линейной зависимости (рис. 3б). Обычно перегретые зерна циркона образуют отдельный кластер, нарушающий линейную зависимость [8]. Следовательно, цирконы в изученных образцах, скорее всего, не подвергались вторичному отжигу, и возраст отражает время их остывания в источниках сноса. Таким образом, возраст молодых популяций цирконов (155.4 ± 7.5 млн. лет - обр. 9947, 149.6 ± 10.2 млн. лет - обр. 9947/1, 131.7 ± 7.5 млн. лет - обр. 9986) определяет нижний предел возраста осадконакопления.

Цитологический состав опробованных песчаников свидетельствует, что синхронно с осадконакоплением на незначительном удалении происходили вулканические извержения. Таким образом, возраст цирконов молодой популяции может быть близок к возрасту осадконакопления.

З а к л ю ч е н и е. Впервые для данного региона с помощью метода трекового датирования определен позднеюрский (обр. 9947, 9947/1) и раннемеловой (обр. 9986) возраст обломочных цирконов из терригенных отложений, в том числе и относимых ранее к позднему триасу. Возраст самых молодых цирконов позволил установить, что флишевое осадконакопление в закрывающемся Южно-Аньюском палеобассейне происходило вплоть до конца готерива (131 млн. лет) на фоне складчатых и покровных дислокаций (рис. 4а, 4б), сопровождающих коллизию Евразии и Северо-Американского континента. После готерива область морского осадконакопления переместилась в пределы шельфовых бассейнов Вилькицкого -

Таблица 2. Трековый возраст детритовых цирконов из песчаников ЮАС

№ обр.	Тип толщи	Число датированных зерен	Возраст популяций циркона	
			P], млн. лет	P ₂ , млн. лет
9986	Проксимальные турбидиты	50	131.1 ± 7.5 (88.5%)	$344.5170.3$ (11.5%)
9947	Дистальные турбидиты	47	155.4 ± 9.0 (94.4%)	354.2 ± 90.3 (5.6%)
9947/1	То же	38	149.6 ± 10.2 (79.5%)	$293.8 + 59.9$ (20.5%)

Примечание. P₁, P₂ - популяции циркона, рассчитанные по программе BinomFit v 1.8 [5].

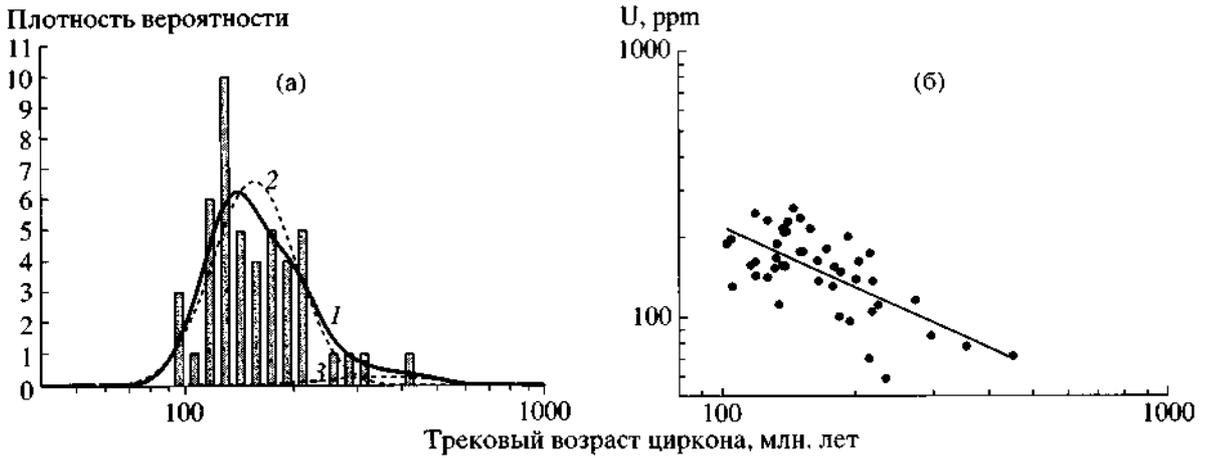


Рис. 3. Пример распределения трековых возрастов зерен циркона (а) и зависимости трековых возрастов зерен циркона от содержания в них урана (б) для обр. 9947 песчанника Южно-Анюйской сутуры. 1 – наблюдаемая кривая; 2, 3 – цирконы первой (2) и второй (3) популяций (см. табл. 2).

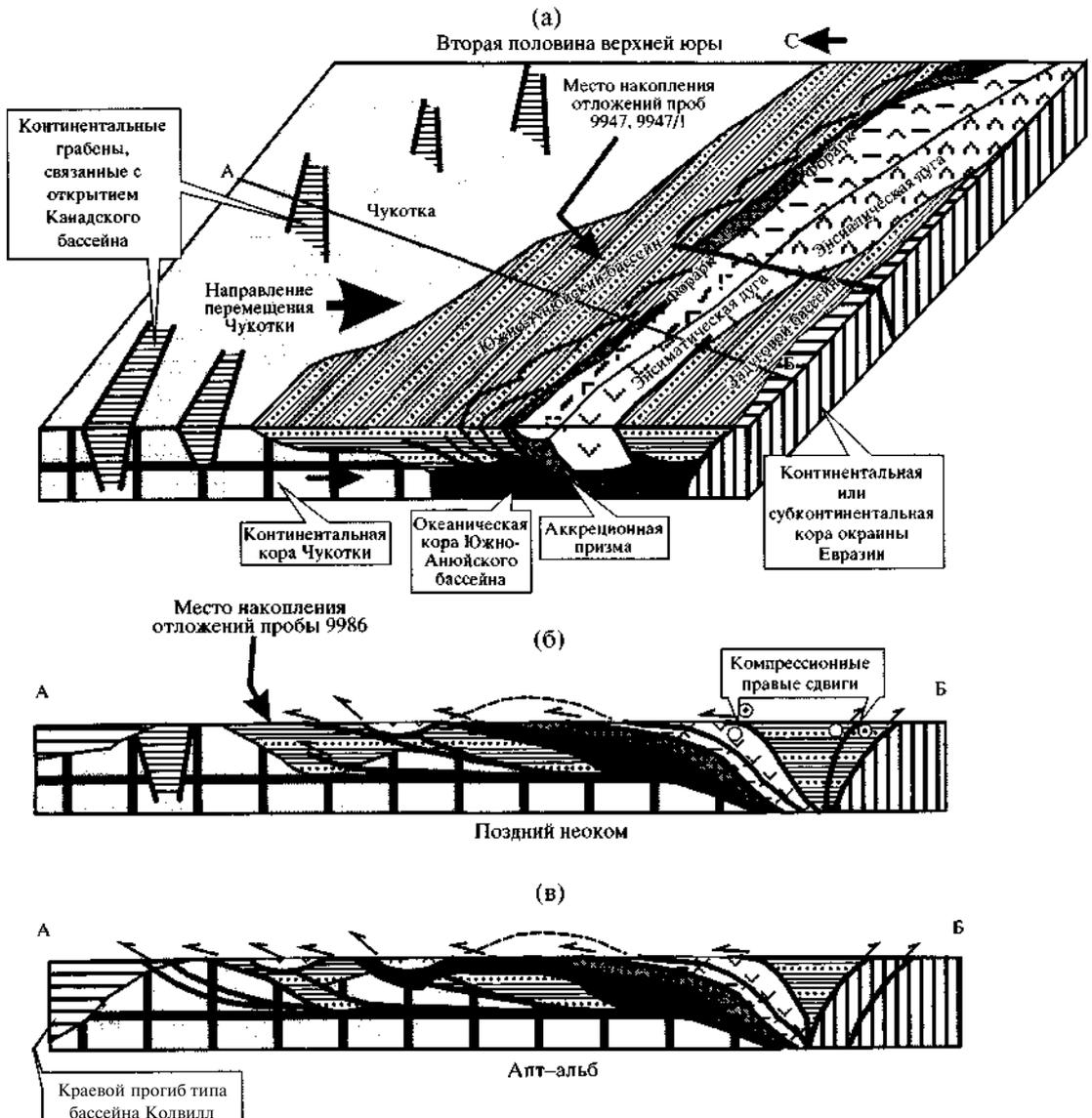


Рис. 4. Предварительные палеотектонические реконструкции для верхнеюрского (а), неокомского (б) и апт-альбского (в) этапов эволюции Южно-Анюйского осадочного бассейна.

Северно-Чукотского и Коллвилл, где мощность морских отложений альба-кайнозоя достигает 3 км и более [10].

Авторы признательны директору Анюйского ГГГП (г. Билибино) В.Т. Бурченкову и С.Н. Салтанову за помощь при проведении полевых работ.

Исследования проведены при поддержке РФФИ (проекты 01-05-64535, 02-05-64967, 00-07-90000), ФЦП "Интеграция", а также частичной поддержке NSF (проект OPP-9911910) и INTAS-NEMLOR. Облучение проводилось доктором С. Бинни (Орегонский университет).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Паракецов К.В., Паракецова Г.И.* Стратиграфия и фауна верхнеюрских и нижнемеловых отложений Северо-Востока СССР. М.: Недра, 1989. 298 с.
2. *Сеславинский КБ.* И ДАН. 1979. Т. 249. № 5. С.1181-1185.

3. *Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов ОЛ. и др.* ИДАН. 2001. Т. 376. № 1. С. 80-84.
4. *Шутов В.Д.* И Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1972. В. 238. С. 21-24.
5. *Brandon МЛ.* // Radiat. Measur. 1996. V. 26. № 5. P. 663-676.
6. *Brandon M.T., Vance J.A.* // Amer. J. Sci. 1992. V. 292. P. 565-636.
7. *Hurford A.J.* In: Advances in Fission-Track Geochronology. L.: Kluwer Acad. Publ., 1998. P. 19-32.
8. *Garver J.I., Bartholomew A.* // Geol. Soc. Amer. Abstr. with Progr. V. 33. P. 83.
9. *Garver J.I., Brandon M.T.* // Tectonics. 1994. V. 13. № 2. P. 401-420.
10. *Grantz A., May S.D., Hart P.E.* In: The Geology of North America. Boulder: Colorado Press, 1994. V. G. P. 17-48.
11. *Noklenberg W.J., Parfenov L.M., Monger J.W.H. et al.* Phanerozoic Tectonic Evolution of the Circum-North Pacific. USGS Open-File Rep. 98-754. 1998. 125 p.
12. *Wagner G.A., Van Den Haute P.* Fission-Track Dating. L.: Kluwer Acad. Publ., 1992. 285 p.