и блоков жестких, интенсивно смятых кремнистых пород. Здесь встречаются глыбы и блоки габбро-амфиболитов, базальтов офиолитовой ассоциации ордовикских и даже раннедевонских пород. Своеобразие этого меланжа заключается в том, что он возник в современном виде на заключительном этапе развития поздних каледонид, главным образом, в период деформаций их орогенных структур. Юго-восточная часть зоны, по-видимому, перекрыта флишоидными толщами среднего-верхнего ордовика, структуры которых приспосабливаются к антиклинальным выступам, а возможно и обтекают их. Параллельно оси офиолитовой зоны прослеживаются узкие горст-антиклинали, сложенные базальтами офиолитовой ассоциации. Характерной особенностью этого крыла структуры является почти полное отсутствие серпентинитов. Исходя из этой характеристики Майкаин-Кызылтасская офиолитовая зона является единой структурой, обладающей единством внутреннего развития и парагенетически связанных между собой ордовикских офиолитовых ассоциаций.

Палеомагнитные исследования были выполнены в пределах массивов Караулшокы, Толпак и Агырек.

Массив Караулшокы вытянут в широтном направлении на 16 км. В пределах массива обнажен тектонически слабо нарушенный фрагмент офиолитов, залегающих в основании нижнепалеозойского разреза, надвинутого на дислоцированные флишоидные отложения ашгила [13]. Он смят в антиформную складку, в ядре которой вскрывается базит-ультрабазитовый фундамент, а на крыльях – вулканогенные и кремнисто-вулканогенные образования. Разрез офиолитов начинается расслоенными базит-гипербазитовыми образованиями, выше которых залегает диабаз-порфировый комплекс, относимый к комплексу «дайка в дайке [8]. Выше по разрезу находится толща толеитовых пиллоу-базальтов караулчекинской свиты, мощностью 500-1000 метров. Она согласно перекрыта кремнисто-вулканогенными отложениями окозекской свиты, мощностью 500-700 м., возраст которой по конодонтам охватывает интервал от среднего аренига до карадока [13]. В верхах свиты появляются базальты и андезит-базальты. Петрохимически вулканиты акозекской свиты отличаются от базальтов караулчекинской свиты повышенным содержанием калия и фосфора. При этом, диабазы из нижней части комплекса «дайка в дайке» («силл в силле» по Куренкову и др., 2002) сходны по химическому составу с вулканитами акозекской свиты, а из верхней – с караулчекинскими базальтами. На образованиях акозекской свиты согласно залегают флишоидные толщи верхнеордовикской кошиозекской свиты, мощностью – 200-300 м. Ордовикские образования согласно перекрываются нижнесилурийскими флишоидными осадками сатпаевской свиты.

Толпакский офиолитовый блок находится в 10 км к западу от массива Караулчеку. В офиолитах этого блока наиболее полно сохранился разрез расслоенного комплекса «дайка в дайке», аналогичный Караулшокинскому. На диабазы и габбро-диабазы надвинута базальт-туффитовая толща нижнего ордовика, в основании которой вскрываются диабазовые брекчии, ниже которых встречаются выходы серпентинитового меланже. Вулканиты толщи представлены субщелочными базальтами и трахибазальтами с прослями кремнистых туффитов, содержащих конодонты позднего аренига. Для базальтов Толпакского массива, также как и для базальтов Караулшокинского, характерно повышенное содержание калия и фосфора [13, 15].

В районе гор Агырек обнажена серия аллохтонных пластин, сложенных базальтами и кремнисто-вулканогенными образованиями нижне-среднеордовикского возраста.

В пределах Северо-Балхашской (Казык-Итмурындинской) зоны породы офиолитовой ассоциации присутствуют в сложно дислоцированных тектонических чешуях, где они слагают отдельные блоки, или образуют серпентинитовый меланж. В пределах зоны изучение палеомагнитных свойств было проведено на массивах Архарсу, Итмурынды и Оболы.

Массив Архарсу представляет собой базит-гипербазитовый массив, площадью около 11 км^2. Развитые в его составе габбро и верлиты составляют половину площади массива. В разрезе офиолитов выделяются (снизу вверх): серпентинизированные дунит-гарцбургиты, расслоенные дуниты, верлиты, пироксениты и габбро. Среди последних выделяются ксенолиты пород расслоенных ультрамафитов.

Итмурындинский массив сложен пиллоубазальтами с линзами яшм, содержащих конодонты среднего ордовика [5, 10]. Вулканиты перекрываются кремнисто-туффогенными и туффогенно-осадочными толщами позднего ордовика – раннего ашгила. Общая мощность пластины около 1000 м.

Оболинская тектоническая пластина образует сложно построенную антиклиналь, частично надвинутую на силурийский складчатый комплекс. Основной объем пластины составляют казыкская и тюретайская свиты. Последняя относится к среднему ордовику и сложена базальтами с маломощными прослоями яшм и гематитовых кварцитов.

На основании проведенных исследований авторы делают выводы о том, что изученные объекты в ордовике – раннем силуре располагались в соответствии с положительными наклонениями в северных широтах, примерно от экватора до 20±7 северной широты. Среднее палеомагнитное склонение ордовикских офиолитов $Д_а = 160^0$, что требует тектонического вращения региона на этот угол по часовой стрелке. Помимо общего вращения, отдельные объекты испытывали следующие локальные перемещения: массив Толпак и Агирек повернуты относительно Караулшокы, соответственно, на 10^0 и 50^0 против часовой стрелки. На 20^0 по часовой стрелке повернут блок Оболы и массив Архарсу – против часовой стрелки на 60^0 относительно Итмурындинской пластины. В своих выводах авторы ссылаются лишь на усредненные значения алеомагнитной составляющей. Вместе с тем сами авторы [8, стр. 151] отмечают: «…Для учета минералогических изменений в ходе Т-чистки после каждого нагрева измерялась магнитная восприимчивость. Обычно разрушалась компонента Jn, близкая по направлению современному геомагнитному полю, после чего распределение единичных векторов в каждой группе образцов было близким хаотическому …, даже после Т-чистки до 540^0 С. Установлено, что в исследованных породах присутствует набор мелких вторичных зерен магнетита, время образования которых не установлено».

Исходя из результатов этих исследований следует, что все три блока офиолитовой ассоциации Майкаин-Кызылтасской зоны (Караулшокы, Толпак и Агырек), также как и блоки Казык-Итмурындинской зоны образовались в разных широтах (от 0^0 до 20^0) на расстоянии в 2000-2500 км друг от друга, являются пространственно разобщенными частями различных тектонических структур. В последствии эти крайне незначительные по размерам блоки, вместе с прилегающими и налегающими кремнисто-вулканогенными осадками, самостоятельно «преодолели», раздвигая при этом океаническую кору, расстояние около 4500 км и затем соединились в единую структуру.

Как известно, серпентиниты являются породами весьма неустойчивыми к механическим нагрузкам, даже такой относительно крупный массив серпентинитов как Кемпирсайский характеризуется высокой степенью трещиноватостей и по физико-механическим свойствам относится к полурыхлым образованиям. При увеличении в водных растворах концентраций CO_2 или HCO_3^+ серпентиниты подвергаются процессу отальковання, что также приводит к потере их прочностных свойств. В этом случае процесс перемещения на значительные расстояния химически и физически неустойчивых микроблоков пород представляется маловероятным, а вероятность соединения их в последствии в единую структуру, характеризующуюся общностью геолого-структурной позиции и развитием одновозрастных литостратокомплексов осадочных и вулканогенных пород, практически равна нулю.

Весьма показательна в этом плане работа группы скандинавских авторов, исследовавших разновозрастные раннедокемрийские магматические породы и гранулиты в Финнмаркене и Финской Лапландии [17]. Измерения остаточной намагниченности авторами были геохронологически привязаны к возрастным реперам, что позволило построить график скорости миграции усредненного континентального блока. В частности, авторы на основании анализа полученных траекторий пространственного перемещения геоблоков утверждают, что раннедокембрийские тектонические пояса являются производными тектоники плит. График в координатах «возраст-наклонение», построенный авторами, выглядит в качестве квазирегулярной синусоиды (рис.1, а), а стереографическая проекция графика миграции геоблока имеет облик практически замкнутой

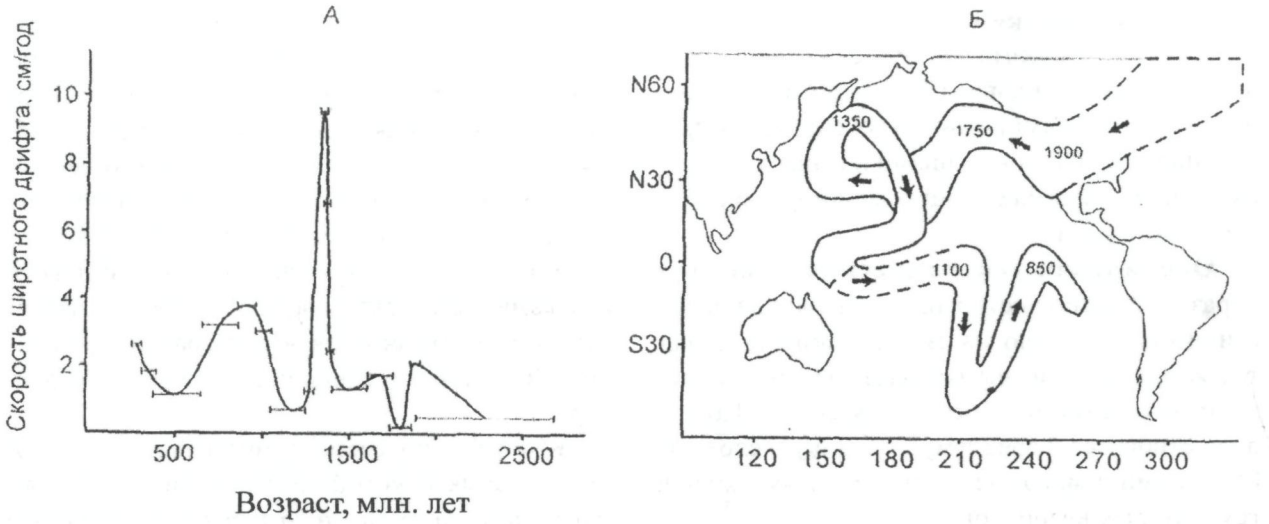

Рис. 1. Материалы палеомагнитных исследований, проведенных в Скандинавии [17].
А – график широтного изменения скорости миграции плит для Фенноскандии от архея до перми;
Б – вероятная траектория миграции магнитного полюса (или материка) для Скандинавии – «палеомагнитная стратиграфическая шкала докембрия»

петлеобразной кривой (рис.1, б). В этом случае можно предположить, что это мало вероятная траектория не столько соответствует реальному перемещению геоблоков в пространстве, сколько отражает хаотические случайные величины, характеризующие особое состояние ферромагнетиков в горных породах.

П.М. Горяиновым и др. [2] было высказано предположение о том, что остаточная намагниченность является подсистемой, согласованной в геологическом ансамбле с другими подсистемными свойствами. Для проверки этого предположения, авторами использовалось не усреднение измерений по всей территории, а попарное исследование «траекторий» для геоблоков, которые с одной стороны имеют реальные геологические границы, маркируемые шовными зеленокаменными поясами, а с другой, принадлежат разным масштабным уровням. Цель исследований – выяснить элементы внутренней организации всей совокупности данных, а не средних значений для субконтинента или мегаблока. Авторы исследовали около 50 дайек долеритов, имеющих возраст 2,5-1,7 млрд. лет, образующих рои в Мурманском, Беломорском, Северо-Карельском и Карельском геоблоках, а также в соподчиненных с ними структурах. Благодаря хорошей геохронологической изученности региона имелась возможность привязать все измерения к определенным возрастным реперам. На первый взгляд, наблюдаемое «блуждание» векторов вполне могло бы отражать в геодинамических построениях относительные «блуждания» блоков. А если обратиться к средним значениям склонений и наклонений по геоблоку, то окажется, что эти значения обусловлены «траекторией», которую с известных позиций геодинамики можно было бы интерпретировать как относительные перемещения блоков по широте и долготе на сотни и тысячи км. Это справедливо лишь для средних значений. Если провести сравнение «траекторий» таким образом, чтобы в поле зрения последовательно оказались пары блоков, принадлежащих разным масштабным уровням: субконтинентальному (размер блоков 1,0-1,5 тыс. км), региональному (200-300 км) и локальному (50-100 км), картина существенно меняется (рис. 2). Основным результатом проведенного исследования следует считать обнаружение осцилляционного характера всех изученных траекторий, являющихся еще и взаимосогласованными. Создается впечатление, что все блоки, независимо от размера и удаленности друг от друга, на протяжении 1,0-1,5 млрд. лет периодически расходились на значительные расстояния, чтобы затем снова сойтись и т.д., подобно тому, как рассыпаются и вновь образуются узоры в калейдоскопе. Траекторию гипотетических пространственных пере-

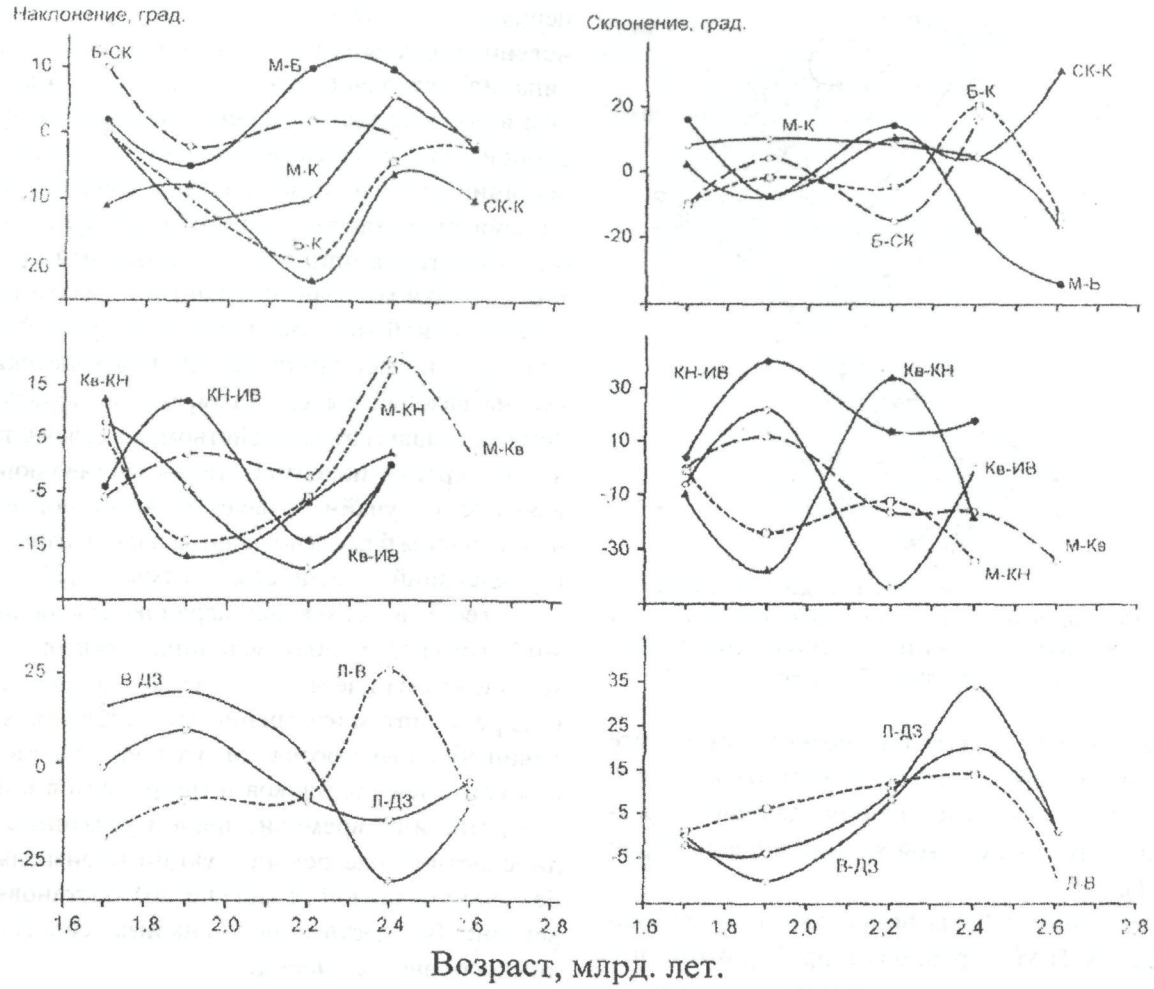

Рис. 2. Поведение векторов остаточной намагниченности при попарном сравнении разных геоблоко в восточной части Балтийского щита [3]. Сравниваемые блоки: ИВ – Имандра-Варзуга, КН-Корельско-Норвежский мегаблок, М-Мурманский, Кв-кейвский комплекс, Б-беломорский комплекс, СК-Северо-Карельский, К-Карельский; Мурманское побережье: Л-Лиинахамари. В-губа Волоковая, ДЗ-Дальние Зеленцы

мещений блоков относительно друг друга во всех случаях или сходятся в одной точке (фазе), как, например, в точке 2,0 млрд. лет, либо располагаются в противофазе, как в точках 2,2; 2,5 или 1,8 млрд. лет [2].

Следуя логике плейттектоники все эти микро-, макро- и мегаблоки представляют собой так называемые «составные террейны», совершенно независимо перемещавшиеся по астеносфере и лишь периодически вновь группирующиеся вместе.

Графики и траектории их принципиально не меняются при переходах от субконтинентального к региональному, далее к локальному уровням. Остается предположить, что поведение графиков не изменится и на других масштабах, вплоть до микроагрегатов. Об этом свидетельствует ориентировка векторов намагниченности зерен магнетита в железистых кварцитах с характерным для них текстурным узором [3]. Их максимумы (45^0 и 0^0 к слоистости) не зависят ни от типа складчатости, ни от сложности (фрактальной размерности) складчатого узора – единственное, что осреднение векторов намагниченности относительно сторон света в этом случае вообще лишено смысла, так как результат заведомо определяется исключительно положением отдельного слойка.

Подтверждением являются результаты палеомагнитных исследований лавовых потоков

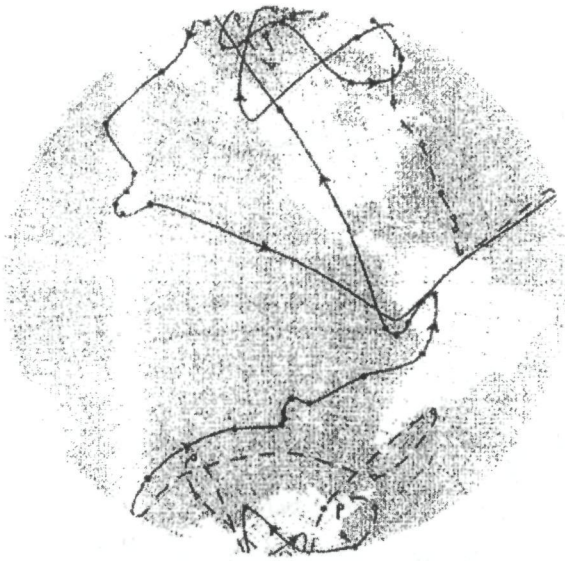

Рис. 3. Траектория магнитного полюса (или лавового потока) по данным измерения остаточной намагниченности в разрезе лавового потока Стинс Маунтин (штат Орегон, США) за последние 15 млн. лет [4]

возрастом всего 15 млн. лет, проведенных в штате Орегон, США [4]. Траектория магнитного полюса и в этом случае имеет блуждающий характер, по сути, точно такой же, как и в докембрии (рис.3).

Указанные работы полностью подтверждает выводы П.М. Горяинова и др. [2], о том, что аналитические оценки положения палеополюсов, определенных на основании результатов палеомагнитных исследований, не только для континентов и субконтинентов, но даже для сравнительно небольших (вплоть до сотен метров) смежных блоков **не совпадают никогда**.

Таким образом, на основании результатов палеомагнитных исследований можно прийти к выводам, что все наблюдаемые нами геологические структуры не обладают единством пространственно-генетического развития, а представляют собой лишь набор случайно соединившихся во времени и пространстве отдельных геологических блоков, образующих составной террейн. Следовательно, каждый из частей «составного террейна» может обладать своей автономной геодинамикой развития, стратиграфией, металлогенией и т.д., не зависимой от смежных геологических блоков пород.

Для понимания хаотичной динамики ферромагнитных систем использован численный эксперимент Дюбойса-Альтена-Берже [14] с обыкновенным стальным маятником с трением (диссипация), находящимся помимо силы тяжести еще и под воздействием периодической вынужденной силы, создаваемой соленоидом. При нарастании ее воздействия наступает момент, когда движение становится неустойчивым и колебания маятника приобретает хаотичный характер. Графики колебаний магнитного маятника в течение одной минуты, 1 часа или суток будут практически неотличимы. Из этого вытекает весьма важный вывод о том, что и структуры Земли обладают этим свойством, а в связи с тем, что измерения палеомагнитной составляющей явно носят случайных характер, восстановление перемещения блоков по данным палеомагнитных исследований лишено всякого смысла [2].

В геологии создалась парадоксальная ситуация, когда случайная величина – вектор остаточной намагниченности возводится в абсолют и по результатам измерений этих случайных величин обосновываются значительные перемещения континентов, блоков и микроблоков в пространстве и во времени, причем указанные палинспастические реконструкции производятся без учета реальной геологической обстановки в регионе, без достаточного анализа геологических особенностей пород.

В итоге приходится констатировать, что метод палеомагнитных исследований требует серьезного дополнительного научного обоснования, а геологические построения и палеогеодинамические реконструкции, основанные, главным образом на интерпретации этих косвенных геофизических данных являются весьма не совершенными и не могут являться надежной фактической основой для проведения глобальных палинспастических реконструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вайн Ф. Метьюз Д.* Магнитные аномалии над океаническими хребтами // Новая глобальная тектоника. М., 1974. С. 32-38.

2. *Горяинов П.М., Иванюк Г.Ю.* Поможет ли синергетика «теории» тектоники плит? // Отечественная геология. 2005. №2. С.93-102.

3. *Горяинов П.М., Иванюк Г.Ю.* Самоорганизация минеральных систем. Синергетические принципы геологических исследований. М., ГЕОС. 2001 г.

4. *Джинлоз Р.* Земное ядро // В мире науки. 1983. №11. С. 16-27.

5. *Ермолов П.В., Степанец В.Г.Ю Сеитов Н.* Офиолиты Казахстана // Путеводитель экскурсии международного рабочего совещания по проекту 2: «Офиолиты». Караганда. 1990. С. 7-10.

6. *Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Моралев В.М.* Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. М., 1976. С. 3-230.

7. *Караулов В.Б.* Геотектонические концепции и региональная геология // Материалы докладов VII Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле». М. 2005. С. 133.

8. *Куренков С.А., Диденко А.Н., Симонов В.А.* Геодинамика палеопрединга. М., ГЕОС. 2002. С. 293.

9. *Михалев Ю.М.* Кризис новой глобальной тектоники / / Отечественная геология. 2005. №2. С. 81-87.

10. *Новикова М.З., Герасимова М.А., Дубина С.В.* Конодонты из вулканогенно-кремнистого комплекса Северного Прибалхашья // ДАН СССР. 1983. Т. 271, №6. С. 1449-1451.

11. *Свяжина И.А.* Палеомагнитные данные и горизонтальные движения блоков Казахского Урала // Палеомагнетизм и аккреционная тектоника. Л., ВНИГРН. 1988. С. 31-45.

12. *Свяжина И.А.* и др. Геодинамика Урала и Северо-Западного Казахстана в ордовике // Тектоника, геодинамика и металлогения Урало-Тянь-Шаньской складчатой системы. Свердловск: УрО АН СССР. 1989. С. 113-116.

13. *Степанец В.Г.* Петрология и геологическая позиция офиолитов центрального Казахстана. Автореф. канд. дис.геол.-мин. наук Алма-Ата, 1992. С.20.

14. *Садовский М.А., Писаренко В.Ф.* Случайность и неустойчивость в геофизических процессах // Физика Земли. 1989. №2. С. 3-12.

15. *Турманидзе Т.Л., Гришин Д.В., Печеский Д.М.* и др. Палеомагнетизм ордовикских офиолитов из аллохтонских массивов Центрального Казахстана // Геотектоника. 1991. №4. С.34-69.

16. Т*омсон И.Н.* Океанизация Земли-альтернатива неомобилизму // Отечественная геология. 2005. №2. С. 79-81

17. *Pesonen I. J., Torsvik T.N., Elming S.A. and Byland G.* Crustal evolution of Fennoscandia – paleomagnetik constrainsts. 162/ 1989. P. 27-49.