

ПРОБЛЕМЫ ГЕОДИНАМИКИ ЛИТОСФЕРЫ

Труды, вып. 511
Основаны в 1932 году

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

Ответственный редактор
А. В. ЛУКЬЯНОВ



МОСКВА «НАУКА» 1999

УДК 551.24
ББК 26.3
П 78

Редакционная коллегия:

Ю.Г. Леонов (главный редактор), *М.А. Ахметьев*, *Ю.О. Гаврилов*,
Ю.В. Карякин, *С.А. Куренков*, *М.А. Семихатов*

Рецензенты:

М.А. Гончаров, *С.Д. Соколов*

Проблемы геодинамики литосферы. – М.: Наука, 1999. – 289 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 511)
ISBN 5-02-003725-7

Сборник посвящен памяти выдающегося геолога академика Александра Вольдемаровича Пейве в связи с 90-летием со дня его рождения. Рассмотрены близкие этому ученому фундаментальные геотектонические проблемы, исследование которых продолжают его соратники, ученики и последователи в Геологическом институте РАН. Охарактеризованы вопросы современного мобилизма, геодинамики континентов и океанов, изучения расслоенности литосферы, ее структурных рисунков, роль офиолитов в развитии земной коры, особенности тектоники консолидированной коры, закономерности современных тектонических движений и их влияния на экологию. Авторы статей – ведущие ученые ГИН РАН.

Для геологов, петрологов, тектонистов.

ТП-99-I-166

Editorial Board:

Yu.G. Leonov (Editor-in-Chief), *M.A. Akhmetiev*, *Yu.O. Gavrillov*,
Yu.V. Kariakin, *S.A. Kurenkov*, *M.A. Semikhatov*

Reviewers:

M.A. Goncharov, *S.D. Sokolov*

Problems of the Lithosphere Geodynamics. – М.: Nauka, 1999. – 289 p.
(Transactions of GIN RAS; Vol. 511)
ISBN 5-02-003725-7

The volume is dedicated to the memory of the eminent geologist academician A.V. Peive on the occasion of his 90th birthday. The papers are devoted to the fundamental geotectonic problems, congenial to the scientific ideas of the scientist that are being developed by his coworkers, disciples, and followers in the Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS). The problems of modern mobilism, geodynamics of continents and oceans, layering of the lithosphere, its structural patterns, role of ophiolites in the crust evolution, tectonics of consolidated crust, influence of present tectonic movements on the ecology are described in the papers. The authors are the leading scientists of GIN RAS.

For geologists, petrologists, tectonists.

ISBN 5-02-003725-7

© Издательство “Наука”, 1999

ВВЕДЕНИЕ

Термин “активная тектоника” был введен [Active tectonics, 1986] по аналогии с ранее утвердившимся термином “активный разлом” для обозначения тектонических проявлений, имеющих место сейчас или ожидаемых в ближайшем будущем. Из-за неравномерности проявлений тектонических движений необходимо исследовать некий максимально приближенный к современности временной интервал развития структуры и, в частности, разлома, чтобы оценить параметры их активности. Разные исследователи принимают разную длительность этого интервала: от голоцена [Allen, 1975] до примерно 400 тыс. лет [Nikonov, 1995]. На основе исследований, специально выполненных на западе США и в Альпийско-Гималайском поясе, мы пришли к выводу, что в подвижных поясах необходимым и достаточным интервалом времени является поздний плейстоцен–голоцен, т.е. примерно последние 100 000 лет [Трифонов, 1983; Trifonov, Machette, 1993]. В слабо подвижных и, в частности, платформенных областях, где проявления активности редки и малы по амплитудам, для оценки активности приходится включать в исследуемый интервал и средний плейстоцен, т.е. принимать его в объеме последних 700 000 лет [Трифонов и др., 1993].

Время проявления активных тектонических процессов (конец плейстоцена и голоцен) совпадает с временем возникновения *Homo sapiens*, становления и развития человечества. Геоэкологическая обстановка его существования складывается из фоновых природных условий (к которым мы приспособились и привыкли) и их изменений. Последние могут быть результатом как естественных вариаций природной среды, так и наших воздействий на нее, а часто комбинацией того и другого. Именно такие изменения имеют в виду, когда говорят об ухудшении или улучшении геоэкологической обстановки. Сейчас и в научных публикациях, и в средствах массовой информации основное внимание обращено на воздействия социально-хозяйственной деятельности на среду обитания. Собственно природным процессам как геоэкологическому фактору уделяется меньше внимания, и оно обращено, прежде всего, на быстро проявляющиеся природные катастрофы (землетрясения, оползни, наводнения и т.п.). В предлагаемой статье обсуждаются природные воздействия на среду обитания человека, связанные с современными и недавними тектоническими (геодинамическими) процессами, причем основное внимание обращается не столько на отдельные быстро протекающие природные катастрофы, сколько на более слабые длительные воздействия и совокупности катастроф. Такие длительные протекающие изменения оказывали и сохраняют способность оказывать существенное влияние на развитие человечества, причем не только отрицательное, но и положительное. Но оценить их (имея в виду последующее прогнозирование) можно лишь в исторической ретроспективе.

В статье рассматриваются воздействия на жизнедеятельность людей следующих групп процессов и их последствий, прямо или косвенно связанных с тектоникой: активность разломов, проявляющаяся как в смещениях земной поверхности, так и в распределении геохимических аномалий и источников подземных вод; сильные землетрясения и извержения вулканов; изменения климата. С ними связано большинство экзогенных геологических явлений. Рассмотрение климатических изменений в ряду геодинамических явлений требует пояснения. Многие исследователи связывают крупнейшие из них с изменением интенсивности солнечной радиации, а более частные вариации – с изменениями угла наклона оси вращения Земли

к плоскости эклиптики. Не отрицая возможности таких изменений, отметим следующее. Плиоцен-четвертичное время, характеризующееся оледенениями, выделяется, подобно другим геократическим эпохам (пермь, ранний девон, самый поздний докембрий), обилием гор и минимумом трансгрессий, лишь отчасти обусловленным концентрацией воды в ледниках. Геократизм, определяемый эндогенными тектоническими процессами [Трифонов, 1990а], увеличивает теплоотдачу планеты и контрастность климатической зональности, влияя на испарение, направление и влагонасыщенность воздушных потоков. При обилии гор и высоком стоянии материков возрастает интенсивность эрозии и соответственно выветривания, которое потребляет CO_2 , снижая тем самым парниковый эффект и температуру поверхности в глобальном масштабе. Следует иметь в виду также возрастание доли субаэральных вулканических извержений. Эксплозивные извержения влияют на погоду, а эпоха их усиления – на климат, что связано с выбросом в атмосферу CO_2 и пепла. Первое повышает парниковый эффект, а второе уменьшает достигающее поверхности солнечное излучение. По-видимому, выбросы пепла оказывают больший эффект, поскольку после сильнейших исторических эксплозивных извержений в течение 1–2 лет отмечалось глобальное охлаждение погоды, а стадии усиления эксплозивного вулканизма на Камчатке совпадают, по данным И.В. Мелекесцева [1980], с ледниковыми эпохами. Наконец, нельзя исключить и того, что сильнейшие землетрясения могли изменять угол наклона земной оси к плоскости эклиптики, оказывая влияние и на этот фактор. Все сказанное дает основание рассматривать климатические изменения в ряду современных геодинамических процессов.

Для исследования причин новейшего и, в частности, активного тектогенеза В.С. Пономарев и автор [Пономарев, Трифонов, 1987; Трифонов, Пономарев, 1990] ввели понятие тектодинамической, или тектонической, системы. Это совокупность природных процессов, взаимосвязанных в определенном объеме геологической среды и прямо или косвенно приводящих к движению литосферы и развитию в ней тектонических структур. С другой стороны, тектонические системы – это системы структурных напряжений, возникающие на разных уровнях организации геологической среды при нарушении равновесного состояния по любому из параметров, характеризующих систему как термодинамическую. Мерой ранга тектонической системы служит размер области, в которой замыкаются структурные связи между элементами системы. В этом смысле можно говорить о системах глобальной и локальных разных рангов. Подобный подход был использован и для анализа неблагоприятных геодинамических воздействий на среду обитания [Трифонов, 1990 б]. Было показано, что современные эндогенные и экзогенные процессы, оказывающие такие воздействия, взаимосвязаны в рамках сложных открытых систем, где определяющими факторами являются параметры геологической среды и особенности новейшей и, прежде всего, активной тектоники. Взаимодействие процессов может приводить, в частности, к тому, что некое геодинамическое явление (например, землетрясение) умеренной силы возбуждает иные процессы и приводит к явлениям (оползневым, гидрогеологическим и др.), в сочетании с которыми создает эффект природной катастрофы. Пример тому – Гиссарское землетрясение 9 февраля 1989 г. с магнитудой 5,5 в Таджикистане, при котором погибло более 250 человек.

Поскольку цель этой статьи – исследовать воздействие геодинамических процессов на развитие человеческих сообществ, рассматриваемые системы взаимодействующих процессов должны включать процессы как природные, так и социально-экономические, протекающие по различным законам. Такой подход в полной мере применим и к анализу последствий природных катастроф, которые понимаются как сильные отрицательные воздействия тех или иных природных явлений или их сочетаний на жизнедеятельность людей в конкретной социально-экономической ситуации, которая и определяет в значительной мере масштаб катастрофы и ее последствия. Справедливость последнего может быть наглядно продемонстрирована последствиями двух землетрясений почти одинаковой магнитуды: Спитакского

1988 г. и Сан-Францисского 1989 г. При первом погибли десятки тысяч человек, а последствия разрушения, обусловленные в значительной мере некачественным строительством, не ликвидированы полностью, несмотря на международную помощь, до сих пор из-за экономических трудностей в посткоммунистической Армении и блокады, связанной с Карабахским конфликтом. Второе землетрясение почти не сопровождалось человеческими жертвами, а масштабы разрушения были существенно скромнее.

Рамки статьи не дают возможности обсудить многие аспекты геоэкологических воздействий активной тектоники. Будет рассмотрена лишь территория от Греции до Средней Азии и Западной Индии, называвшаяся в древности Восточной Ойкуменой, где выявлены древнейшие свидетельства производящей экономики, городов и государств. При этом из многих исторических явлений, интересных для обсуждаемой проблемы, выбраны становление земледелия и крупнейшие социально-политические кризисы, имевшие место в истории населения указанного региона.

СТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Возникновение земледелия и скотоводства, т.е. производящей экономики, явилось важнейшим рубежом в развитии человечества, часто называемым неолитической революцией. Переход к земледелию определялся взаимодействием ряда социально-технологических и природных факторов. Важнейшими из них были: потребность в дополнительных источниках питания, достаточно развитая форма организации общества, овладение необходимыми технологическими навыками жизнеобеспечения, подходящие климатические и ландшафтные условия, наличие диких растений, пригодных для искусственного воспроизведения с достаточно высокой продуктивностью.

Археологические исследования обнаружили признаки древнейшего земледелия, относимые, по данным радиоуглеродного датирования, к VIII–VII тысячелетиям до н.э. Выявленные поселения группируются в широкую выпуклую на север дугу, обрамляющую Аравийскую плиту и нередко называемую “плодородным полумесяцем”. Они охватывают: Восточное Присредиземноморье в пределах Израиля, Ливана, Западной Сирии, Южной и Юго-Восточной Турции, Северную Месопотамию, предгорья и долины Внешнего Загроса в пограничных областях Ирана и Ирака (рис.1).

Переход к земледелию детально изучен на территории Израиля и соседней части Иордании. Здесь в конце XI – начале X тысячелетий до н.э. формируется натуфийская позднемезолитическая культура, следы которой раскопаны в Иерихоне, Эйнане (Айн Меллаха) и Бейде [Мелларт, 1981]. Это были стационарные поселения с десятками жилищ. Хотя основными средствами пропитания оставались охота и места рыболовства, важным источником стало собирательство диких съедобных растений. Согласно приводимым Е.В. Антоновой [1982] сведениям, оно могло быть весьма продуктивным, ибо даже сейчас в Галилее в дождливый сезон дикие эммер и ячмень дают урожай 5–8 ц/га. Об интенсивном собирательстве свидетельствуют находки серпов и микролитических вкладышей к ним, ступок и пестиков, зернотерок и курантов, а также обмазанных ям для хранения припасов. Натуфийская культура, прогрессирующая вначале, позднее испытала застой: поселения Эйнан и Бейда были покинуты, а в Иерихоне ранние достижения в дальнейшем не претерпели изменений.

Главный шаг в переходе к производящей экономике был сделан в следующую эпоху докерамического неолита А (8,5–7,5 тыс. лет до н.э.), развившегося непосредственно из натуфийской традиции [Мелларт, 1982; Marchetti, Nigro, 1997a, b]. Считается почти несомненным, что наряду с собирательством широкое распространение приобрело возделывание пшеницы-двузернянки (эммера) и яч-

меня. Но данных об одомашнивании животных нет; источником мяса оставалась охота. Маленький натуфийский Иерихон превращается в большой поселок численностью не менее 2000 жителей. Показательно сооружение в нем в начале VIII тысячелетия до н.э. круглой каменной башни, вероятно, оборонительного назначения. Это не спасло, однако, от того, что в середине VIII тысячелетия в Иерихоне утверждается новое население, характеризующее инвентарем и типом построек докерамического неолита В и пришедшее, по мнению Дж. Мелларта [1982], с севера, где в это время существовали сходные культуры (Рас-Шамра на северо-западе Сирии и, возможно, Чатал-Хююк и Хаджилар в Южной Анатолии). Докерамический неолит В обнаруживает достаточно определенные признаки земледелия и одомашнивания животных.

Примерно 6 тыс. лет до н.э. в Иерихоне докерамический неолит сменился керамическим. При этом "в Палестине еще нигде не установлена преемственность докерамического и керамического периодов, зато в Сирии и Ливане собрано достаточно материала для того, чтобы установить такую связь" [Мелларт, 1982]. Переход от культуры натуфийского типа к докерамическому неолиту зафиксирован в Ябруде (Антиливан). Те же черты обнаружила британская экспедиция Э. Мура при раскопках телля Абу Хурейра [Антонова, 1982]. Начало использования злаков относится к IX–VIII тысячелетиям до н.э. В VII тысячелетии здесь возделывали эммер и двурядный ячмень.

В Южной Анатолии древнейшие признаки земледелия обнаружены при раскопках небольшого поселения Хаджилар. В его слое V, датированном границей VIII и VII тысячелетий до н.э., обнаружены остатки двурядного пленчатого ячменя, эммера, пшеницы-однозернянки и чечевицы при отсутствии данных о домашних животных, кроме собаки [Мелларт, 1982]. На юго-востоке Анатолии не обнаружено следов культур типа натуфийской. Докерамический неолит с древнейшими свидетельствами земледелия датируется серединой VII тысячелетия до н.э. и представлен поселениями Чайону [Антонова, 1982], Джан Хасан III и древнейшими слоями Чатал Хююка в долине Конья [Мелларт, 1982]. В более поздних слоях крупнейшего поселения Чатал Хююк, просуществовавшего без малого тысячу лет, обнаружены следы возделывания зерновых (эммер, однозернянка, голозерный ячмень, горох, вика) и масличных (крестоцветные, миндаль, фисташка) растений, а также крапивного дерева, возможно, использовавшегося для изготовления вина.

На северо-западе Внешнего Загроста следы поздней мезолитической культуры с ямами для хранения запасов и каменным инвентарем для интенсивного собирательства и, возможно, земледелия обнаружены в пещере Шанидар и соседнем поселении Зави Чеми. В нижнем слое Зави Чеми с радиоуглеродной датой 10,85 тыс. лет (граница X и IX тысячелетий до н.э.) найдены признаки domestikации овцы [Мелларт, 1982]. Более поздний докерамический неолит представлен поселением Шимшара и нижними горизонтами Джармо. В этих слоях, относимых к началу VII тысячелетия до н.э., зафиксированы возделывание эммера, однозернянки, двурядного ячменя, гороха, чечевицы, синей вики, использование фисташки и желудей, domestikация козы и собаки.

В более юго-восточной части Внешнего Загроста (бассейн Керхе и соседние районы Хузистана) развитие производящей экономики прослежено раскопками памятников Бус Морде, Али Кош, Тепе Гуран, Тепе Асьяб, Тепе Сараб, Гандж Дере и др. [Антонова, 1982]. Поселение Гандж Дере в 37 км восточнее г. Керманшаха, существовавшее с середины IX до конца VIII тысячелетий до н.э., проливает свет на этот переход. Охота оставалась важным занятием в течение всего времени существования поселения; но если в нижнем слое E представлены лишь кости диких животных и нет зернотерок, то в следующем слое D появляются вкладыши серпов, зернотерки, каменные сосуды; жители собирали и, возможно, возделывали однозернянку и ячмень. В верхних слоях обнаружены древнейшие глиняные кувшины.

Ранний неолит Хузистана (с конца VIII до середины VI тысячелетий до н.э.),

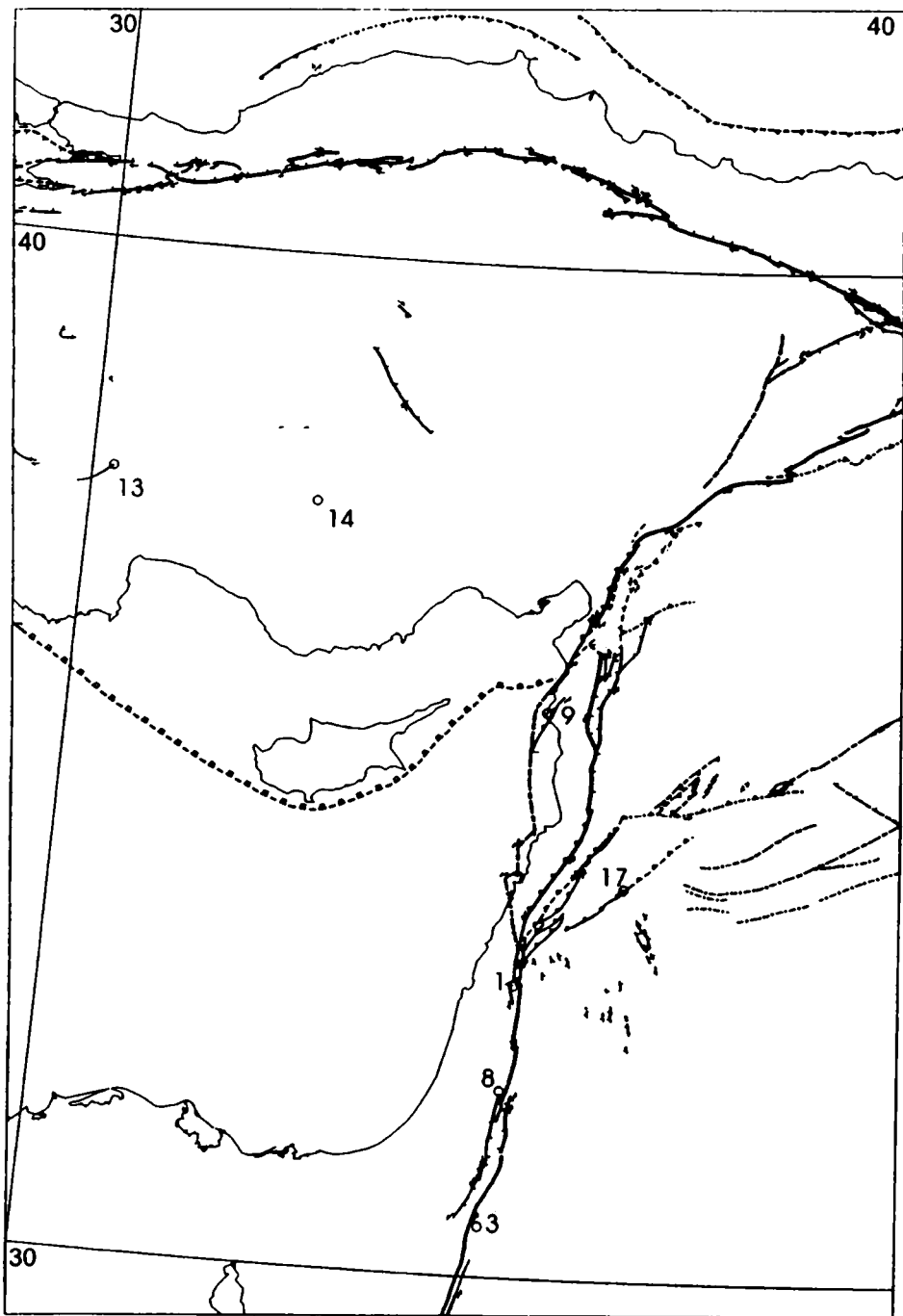
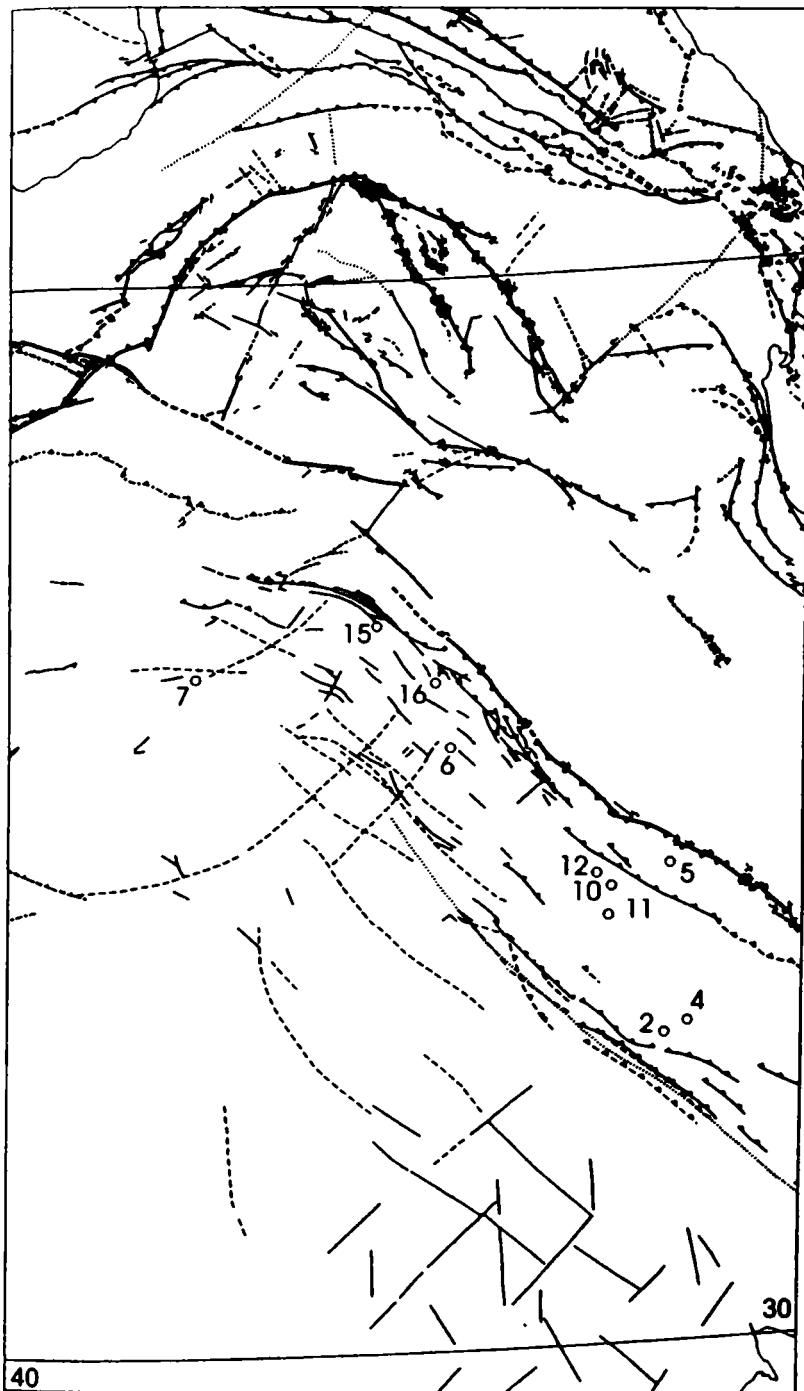


Рис. 1. Активные разломы [Trifonov et al., 1994, 1996] и древнейшие сельскохозяйственные поселения Ближнего и Среднего Востока [Мелларт, 1982; Антонова, 1982; Заблоцка, 1989]

1-8 – морфология активных разломов (слева достоверных, справа предполагаемых): 1 – сбросы, 2 – надвиги и взбросы, 3 – раздвиги; 4 – сдвиги, 5 – флексуры, 6 – разломы с неизвестным типом смещения, 7 – поверхностные продолжения глубинных сейсмофокальных зон субдукции, 8 – скрытые разломы, выраженные на поверхности лишь косвенными признаками; 9, 10 – возраст последних про-



явлений активности разломов: 9 – средний плейстоцен, 10 – поздний плейстоцен и голоцен, включая современность; 11–13 – средние скорости движений по разломам, мм/год: 11 – $V \geq 5$, 12 – $1 \leq V < 5$; 13 – $V < 1$; 14 – древнейшие земледельческие поселения (цифры на карте): 1 – Айн Меллаха (Эйнан); 2 – Али Кош, 3 – Бейда, 4 – Бус Морде, 5 – Гандж Деро, 6 – Джармо, 7 – Джебел Магзалия, 8 – Иерихон, 9 – Рас-Шамра (Угарит), 10 – Тепе Асьяб, 11 – Тепе Гуран, 12 – Тепе Сараб, 13 – Хаджилар, 14 – Чатал-Хююк, 15 – Шанидар и Зави-Чем, 16 – Шимшара, 17 – Ябруд

бывший периодом становления и развития неполивного земледелия и одомашнивания козы [Антонова, 1982], разделяется на три фазы. Экономика первой фазы Бус Морде (конец VIII – начало VII тысячелетий) основывалась на охоте, рыболовстве и собирательстве; но уже начали возделывать эммер и двурядный ячмень и есть указания на начало domestикации козы и овцы. В следующую фазу Али Кош (VII тысячелетие) домашние козы стали основным источником мяса. Во второй половине VIII тысячелетия до н.э. появляется первая нерасписная керамика [Мелларт, 1982].

В Северной Месопотамии докерамический неолит, датируемый VIII–VII тысячелетиями до н.э., представлен поселением Джебел Магзалия возле г. Синджар на крайнем северо-западе Ирака [Антонова, 1982]. Сходство каменного инвентаря с таковым одновозрастных горизонтов Джармо и Шимшары дает основание предполагать, что поселение было основано выходцами из этих более обводненных районов, уже освоивших земледелие. Обнаружены фрагменты серпов, зернотерки, песты, следы возделывания эммера и пленчатого ячменя.

Итак, первые признаки появления земледелия, датируемые самым началом голоцена – второй половиной IX тысячелетия до н.э., обнаружены в Иерихоне и, возможно, Северо-Западном Загросе. К VIII и началу VII тысячелетий до н.э. относятся первые свидетельства земледелия в других упомянутых районах “плодородного полумесяца”. Во всех случаях, где удалось исследовать переход от доземледельческих культур к земледельческим, засвидетельствована подготовленность к такому переходу, сложившаяся в эпоху интенсивного собирательства диких растений и представленная стационарными поселениями, каменным инвентарем и технологическими приемами, необходимыми для земледелия. Обратимся теперь к геодинамическим условиям обсуждаемого перехода и, прежде всего, к климату.

А. Тойнби [1991] сформулировал историческую концепцию “вызова-и-ответа”, согласно которой радикальный прогресс в развитии того или иного человеческого сообщества трактовался как реакция на серьезные трудности, создаваемые для него соседними сообществами или изменением природных условий. Возникновение земледелия, согласно этой концепции, явилось ответом древних охотников и собирателей на резкую аридизацию, наступившую в связи с таянием позднплейстоценовых ледников. Фундаментальные исследования А. Хоровица [Horowitz, 1979] по палеогеографии позднего плейстоцена и голоцена района Мертвого моря и долины Иордана, казалось бы, в общем виде доказывали приуроченность пльвиалов к ледниковым эпохам, а интерпльвиалов – к межледниковым эпохам и голоцену. Однако дальнейшие исследования [Leroi-Gourhan, Damon, 1987] скорректировали эту схему, показав более сложный характер климатических изменений. Оказалось, что в конце ледниковой эпохи (15–12,5 тыс. лет до н.э.) господствовали аридные условия. Во время мезолитической культуры “геометрического” кебария (12,5–10,5 тыс. лет до н.э.) произошла заметная гумидизация, соответствующая потеплению беллинг в ледниковых областях и выразившаяся в палинологических спектрах долины Иордана появлением до 4–10% древесных форм. Новая фаза гумидизации (до 6% древесных в палинологических спектрах), возможно, коррелирующаяся с потеплением аллеред, совпадает с ранним натуфием (10–9 тыс. лет до н.э.). Последующая прогрессирующая аридизация объясняет застойный характер этой культуры. В эпоху докерамического неолита, когда осуществился переход к земледелию, произошла дальнейшая гумидизация климата: в интервале 8,3–8 тыс. лет до н.э. снизу вверх содержание древесных форм в спектрах возрастает до 10–15% и появляются водные растения (2–3%), а затем, в интервале 8–7,5 тыс. лет, после небольшого спада отмечается новая волна гумидизации, при которой содержание древесных форм в спектрах достигает 15–20%, а водных растений – 10–15%.

В Ливане и Западной Сирии сухой климат ледниковой эпохи сменился увлажнением в эпоху дегляциации, причем во все этапы голоцена условия были более влажными, чем в Израиле [Horowitz, 1979; Мурзаева, 1991]. В районах впадины

Эль-Габ и г. Алеппо на северо-западе Сирии древесная растительность начала распространяться около 9 тыс. лет до н.э., и примерно 8 тыс. лет до н.э. влажность достигла современного уровня и установился устойчивый лесной покров [Zeist, Woldring, 1978; Ван Зейст, Боттема, 1985].

Юг Турции в голоцене отличался относительной аридностью, хотя, вероятно, стал влажнее, чем в ледниковую эпоху. В районе оз. Сегют на западе Тавра 7 тыс. лет до н.э. фиксируется начало распространения лесной растительности, но протекало оно из-за сухости медленно; только к I тысячелетию до н.э. влажность достигла современного уровня, и сосна стала преобладающим видом [Ван Зейст, Боттема, 1985]. В долине Конья 8 тыс. лет до н.э. отмечается небольшая трансгрессия озера, а 6 тыс. лет до н.э. озеро пересохло, и на его поверхности отлагался аллювий и распространилась сухостепная растительность [Мурзаева, 1991]. В целом, климат Южной Турции стал существенно более влажным лишь в последние тысячелетия [Zeist, Woldring, 1978].

Для понимания климатических изменений на границе плейстоцена и голоцена в Северо-Западном Загросе принципиальное значение имеют разрезы оз. Зерибар и их палинологические спектры [Ван Зейст, Боттема, 1985]. Они показали в интервале 9,5–4,3 тыс. лет до н.э. увлажнение и постепенное распространение лесов, пришедших на смену пустынно-степной растительности предшествовавшей ледниковой эпохи. Современный лесной покров с преобладанием дубов установился около 3,5 тыс. лет до н.э. Согласно данным, приведенным В.Э. Мурзаевой [1991], в интервале 12–8 тыс. лет до н.э. в районе озера происходили потепление и увлажнение, распространилась степная растительность, появились деревья, а горные растительные пояса сместились вверх. В интервале 8–4 тыс. лет до н.э. температура повысилась, хотя и не достигла современного уровня, а влажность возросла; в озере распространились теплолюбивые формы, а в окрестностях – саванна с участием дуба. Позднее гумидность возросла, и саванна превратилась в современный дубовый лес.

О климатических изменениях в более южных районах Загроса и его предгорьях можно судить по литологии и палинологии скважин Персидского залива [Мурзаева, 1991]. 10–8 тыс. лет до н.э. было аридно. В бореале (около 7 тыс. лет до н.э.) стало менее аридно, и в атлантический период наступили гумидные условия. В дальнейшем фиксируются колебания на фоне в общем более гумидных условий, чем в бореале.

Итак, во всех районах “плодородного полумесяца”, где зафиксированы древнейшие следы возникновения земледелия, этому сопутствовало улучшение климата на границе плейстоцена и голоцена, увлажнение при достаточно высоких температурах. Увлажнение фиксируется и в большинстве соседних регионов. Так, во впадине Систан на юго-западе Афганистана восстановление муссонной циркуляции обусловило 7–4,5 тыс. лет до н.э. влажный и сравнительно прохладный климат; лишь позднее начались быстрое потепление и аридизация [Мурзаева, 1991].

В Северной Африке переход от плейстоцена к голоцену проявился значительной миграцией климатических зон [Petit-Maire, Page, 1992]. Если в эпоху максимума последнего оледенения около 18 тыс. лет до н.э. пустыня распространялась на юг до 13° с.ш., то позднее ее граница с саванной сместилась на 1000 км к северу и около 6 тыс. лет до н.э. достигла 22–23° с.ш. Многочисленные озера и болота существовали во всей Сахаре, будучи скрыты при последующей аридизации активными песчаными дюнами, способными развиваться лишь при количестве осадков не выше 150 мм/год. Данные о раннеголоценовой (8–7 тыс. лет до н.э.) гумидизации имеются и для Западной пустыни Египта (оазис Дахла). Б. Барич [Barich, 1995], выполнивший детальные археоландшафтные исследования в оазисе Фарафра (Западная пустыня), отмечает начало гумидизации, проявлявшееся, по его мнению, нерегулярными дождями, около 8 тыс. лет до н.э. Более регулярное обводнение имело место в интервалах 7–5 тыс. и 3,9–2,9 тыс. лет до н.э., после чего произошла аридизация. О раннеголоценовом увлажнении свидетельствует в какой-то мере слой сапро-

пеля в Восточном Средиземноморье с возрастом около 6,6 тыс. лет до н.э. [Fontugne et al., 1991]. Скорее всего, он связан с массовой гибелью микроорганизмов из-за проникновения в бассейн большого количества пресных или опресненных вод. Их основным источником, вероятно, был Нил, обводненность которого достигла максимума 6,6–6 тыс. лет до н.э. Определенную роль могли сыграть и сток опресненных черноморских вод по Босфору, установившийся в самом конце VII тысячелетия до н.э., и общее послеледниковое повышение уровня Средиземного моря, которое происходило особенно интенсивно примерно в то же время [Piazzano, 1997] и привело к обогащению бассейна органическим материалом затопляемых побережий.

Ситуация в районе Красного моря восстановлена по колонкам морских скважин, геоморфологии, палеонтологии и палинологии прибрежной области [Taviani, 1995]. Поскольку Баб-эль-Мандебский пролив имеет глубину не более 137 м, падение уровня Мирового океана в эпоху последнего оледенения на величину 60–120 м ограничило проникновение свежих океанских вод, а прибрежная область отличалась крайне сухими условиями. Засоление моря превысило 50%, и нормальная биологическая жизнь в море прервалась. Изменение условий 9–8 тыс. лет до н.э. отмечено слоем сапропеля, фиксирующего проникновение свежих морских вод и увеличение количества атмосферных осадков, которое привело к появлению стока по ныне пересохшим рекам и выносу ими органического материала. Влажный период продолжался с 9–8 тыс. до 4–3 тыс. лет до н.э. Он коррелируется со временем высокого уровня озер в Нубийской пустыне. Гастропода *Terebralia*, обитавшая в мангровых лесах по берегам моря, указывает на существенное опреснение вод. Она отсутствует в современных редуцированных мангровых лесах типа *Avicennia*, приспособленных к более соленым условиям современного аридного климата.

Таким образом, гумидизация на границе плейстоцена и голоцена характерна и для регионов, сопредельных с “плодородным полумесяцем”, и отражает глобальное изменение климата. Дегляциация и связанное с ней постепенное увлажнение, нередко сопровождавшееся потеплением, начались в разных местах в разное время. Например, в Северо-Западном Загросе и районе Мертвого моря они заметны уже 12 тыс. лет до н.э., когда в Персидском заливе и Красном море еще сохранялся сухой климат ледниковой эпохи. К началу атлантического оптимума благоприятные климатические условия сложились и в регионах к северу от плодородного полумесяца. И характерно, что именно к этому времени – началу VI тысячелетия до н.э. – относятся первые признаки проникновения земледелия в Северный Иран и Южную Туркмению [Массон, 1971] и Карпато-Балканский регион (прежде всего в Македонию и Фессалию, затем на юг в Центральную Грецию и на север в Болгарию и далее до Карпат) [Мелларт, 1982].

Основные пункты, где зафиксированы древнейшие следы земледелия в “плодородном полумесяце”, достаточно определенно тяготеют к крупным зонам активных разломов, обрамляющих Аравийскую плиту (см. рис. 1) [Трифонов et al., 1994, 1996]. На западной границе плиты это Левантская левосдвиговая зона, к грабенам которой приурочены Мертвое море, долина Иордана и впадина Эль-Габ, и кулисно подставляющая ее на севере Восточно-Анатолийская зона с оперяющими ее нарушениями. Вдоль северо-восточной границы плиты проходит Главный современный разлом Загроса – правый сдвиг, кулисно подставляемый на северо-западе восточным окончанием крупнейшей Северо-Анатолийской правосдвиговой зоны. На юго-востоке Главный современный разлом, вероятно, продолжается Дена-Казерун-Боразджанской системой разломов и рядом других активных разломов меридионального и северо-северо-западного простираний, также с преобладающей правосдвиговой компонентой смещений. С ними сочетаются активно развивающиеся продольные надвиги, взбросы, флексуры и молодые складки Внешнего Загроса – вовлеченной в орогенез части Месопотамского передового прогиба, заложенного на бывшей континентальной окраине Аравийской плиты. На ее северном обрамле-

нии, в Юго-Восточной Турции сейчас продолжается подвиг северного окончания Месопотамского прогиба под тектонические зоны Альпийско-Гималайского пояса, а перед его фронтом, на самом юге Турции и северо-востоке Сирии, сложно сочетаются продолжения активных нарушений северо-западного и северо-восточного обрамлений плиты и развивается зона краевых складок, тождественных складкам Внешнего Загроса.

Активная складчато-разломная тектоника региона предопределила ряд его ландшафтных особенностей, благоприятствовавших возникновению земледелия. Это, прежде всего, наличие межгорных впадин и предгорных равнин с плодородными почвами на мощном аллювии. Соседние горные хребты служили барьерами для влажных воздушных течений, способствуя выпадению осадков. Впадины и равнины орошались реками, сравнительно небольшими, но достаточно полноводными и удобными для отвода вод на поля. Непосредственно вдоль активных разломов нередко располагались источники подземных вод, обеспечивавшие население водой в эпохи относительной аридизации и засушливые сезоны. Такой источник до сих пор функционирует в Иерихоне. Весьма характерны они и для других активных разломов Левантской зоны, а также Загроса и Юго-Восточной Анатолии.

Н.И. Вавилов [1935, 1965] исследовал области распространения диких предков культурных растений, очертил и охарактеризовал их ареалы. "Плодородный полумесяц" попал в Юго-Западноазиатский центр происхождения культурных растений, где были обнаружены дикие предки всех растений, культивировавшихся ранними земледельцами. При этом подчеркивалось "совпадение ареалов первичного формообразования для многих видов и даже родов. В ряде случаев можно говорить об одних и тех же ареалах буквально десятков видов. Географическое изучение привело к установлению целых культурных самостоятельных флор, специфичных для отдельных областей" [Вавилов, 1935. С. 28] (цит. по: [Бахтеев, 1988]). Выделенные Н.И. Вавиловым ареалы распространения отдельных видов растений и области Юго-Западноазиатского центра превосходят по размерам территорию "плодородного полумесяца". Вместе с тем, в итоге полевых исследований Н.И. Вавилов отметил концентрацию в отдельных участках больших эндемичных групп, видов и разновидностей растений. Нередко эти участки совпадают с зонами активных разломов. Н.И. Вавилов был склонен объяснять такие скопления природным разнообразием и относительной изоляцией участков в условиях контрастного горного рельефа. С этим отчасти можно согласиться, но не исключено влияние и еще одного фактора: возможного мутагенного воздействия активного разломообразования.

При исследовании генетических характеристик слепушонок надвида *Ellobius talpinus* Н.Н. Воронцов и Е.А. Ляпунова [1984; Vorontsov, Lyapunova, 1984] выявили участки с большим процентом особей, отличающихся от нормальных мутантными кариотипами. Указанный надвид, распространенный от юга Украины до Большого Хингана, представлен основными видами: *E. talpinus* s. str. (хромосомные характеристики $2n = NF = 54$) на западе и *E. tancrei* ($2n = 54$; $NF = 56$) и *E. aluicus* ($2n = 52$; $NF = 56$) на востоке. В Сурхобской зоне активных разломов на границе Памира и Тянь-Шаня, которая, по существу, является современной северной границей Индийской и Евразийской плит [Трифонов, 1983], и в меньшей степени в зонах активных разломов района оз. Чатыр-Кель на Тянь-Шане выявлены многочисленные формы с робертсонскими транслокациями $2n = 32-52$. Обратив внимание на приуроченность высокой изменчивости хромосом к крупнейшей сейсмически активной зоне, Н.Н. Воронцов и Е.А. Ляпунова обобщили данные о других случаях подобной изменчивости слепушей. Все они оказались приуроченными к активным зонам с интенсивностью сейсмических сотрясений $I \geq 8$: для вида *Microspalax leucodon* в Болгарии, Югославии (и, возможно, также Румынии, Греции и Турции, где данных для окончательного суждения об изменчивости хромосом пока недостаточно), и для вида *Microspalax ehrenbergi* в Левантской зоне разломов на территории Израиля, Ливана и Сирии.

Подобная изменчивость была установлена и для некоторых других мелких грызунов. Так, стабильный кариотип домовой мыши *Mus musculus* ($2n = NF = 40$) нарушается в некоторых горных сейсмически активных районах Альп, Апеннин, Пиренеев, Динарид и Гималаев. Сопоставление результатов исследований, выполненных в Италии [Saranna, 1982], с картой сейсмического районирования страны показало, что подавляющее большинство робертсоновских транслокаций ($2n = 22-28$) приурочено к зонам с интенсивностью сотрясений $I \geq 8$, тогда как нормальные особи преобладают в областях с меньшей сейсмичностью. У полевок рода *Clethrionomys* ($2n = 54$) мутантная форма Y-хромосомы обнаружена в высокосейсмичных областях юга Италии, Югославии, Тянь-Шаня, Алтая, юга Байкала, Курильских островов и Японии. У полевки *Pitymys subtegneus* из Западной Европы ($2n = 54$) мутантные формы встречены только в Югославии, Болгарии и Татрах. В Байкальском рифте отмечена высокая изменчивость хромосом у некоторых полевок рода *Microtus* и хомячков рода *Cricetulus*. В сейсмически активных районах запада США выявлена широкая изменчивость хромосом у роющих грызунов – гофферов. В дальнейшем подобная изменчивость была установлена для субальпийских полевок Закавказья [Ляпунова и др., 1988; Ахвердян и др., 1992], особенно ярко проявляющаяся в зоне Ханарасарского активного правого сдвига [Trifonov et al., 1994].

Дискуссионна причина описанной изменчивости. Изоляция отдельных популяций, неизбежная в условиях расчлененного горного рельефа, может скорее закреплять возникшие изменения, чем быть их причиной. Показательно в этом отношении, что на весьма расчлененном Большом Кавказе обнаружены всего два хромосомных варианта субальпийских полевок, а в менее расчлененных зонах активных разломов Армении выявлено 5 кариотипов [Ляпунова и др., 1988]. По мнению Н.Н. Воронцова и Е.А. Ляпуновой [1984], изменчивость могла предопределяться изменениями стресса и других геодинамических параметров, но, скорее, зависела от геохимических проявлений тектонической активности: повышенного радиоизлучения и выноса на поверхность соединений тяжелых металлов. Исследования, выполненные нами в ходе международного аэрокосмогеологического эксперимента “Тянь-Шань–Интеркосмос-88” [Трифонов, Макаров, 1989], подтвердили повышенные выделения радона, ртути и соединений тяжелых металлов в зонах активных разломов. Особенно интересными оказались результаты биогеохимического опробования люцерны с однотипных полей на Файзабадском разломе (сегмент Сурхоб-Илякской активной зоны) и вне его [Лукина и др., 1991]. Оказалось, что в зоне разлома трава содержит тяжелых металлов (Fe, As, Zr, Nb и др.) в 1,5–2 раза больше, чем на удалении от разлома.

Подобную изменчивость хромосом могли испытывать в зонах активных разломов и дикие предки культурных растений, что может объяснить отмеченное Н.И. Вавиловым обилие их разновидностей. Оно давало древним земледельцам возможность выбрать из этого разнообразия растения наиболее продуктивные и пригодные для культурного воспроизведения.

СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ ДРЕВНОСТИ

Здесь рассматриваются не критические эпизоды в истории отдельных государств, а достаточно продолжительные (охватывавшие в типичном проявлении не менее двух столетий) эпохи, приводившие к коренному изменению политической карты и отчасти социально-экономической системы всей тогдашней Ойкумены. Наиболее отчетливо выделяются два таких кризиса: XIII–XI вв. до н.э. и IV–VII вв. н.э.

Накануне первого кризиса политическую ситуацию в Ойкумене определяло соперничество двух крупнейших держав: Египта и Хеттского царства, закончившееся после долгих войн, истощивших обе страны, подписанием около 1284 г. до н.э. мирного договора [Заблоцка, 1989]. К этому соперников подталкивали внутренние политические и экономические проблемы и набеги воинственных кочевых соседей.

Вероятно, экономические ресурсы Египта были обширнее, о чем свидетельствует грандиозное строительство, предпринятое Рамсесом II после заключения мира. Ассирия, испытавшая непродолжительный подъем в первой половине и середине XIII столетия, была ослаблена постоянным соперничеством с Вавилонией за гегемонию в Месопотамии и к концу столетия, раздираемая внутренними противоречиями, как и Вавилон, не представляла большой политической силы. В Эгейском регионе господствовал союз ахейских городов-государств во главе с Микенами, окончательно сокрушивший к 1450 г. до н.э. своего прежнего создателя – Мийноийскую державу Крита. Ее ослабление, как считают некоторые историки, явилось результатом экспансионистской политики, истощившей ресурсы страны. Но немалую роль сыграло и произошедшее примерно за сто лет до гибели державы Великое мийноийское извержение Феры (Санторина) [Thea..., 1990], от последствий которого страна так и не смогла полностью оправиться; не говоря уже о полной гибели города (или городов) Феры, об этом свидетельствует Кносский дворец, который так и не удалось восстановить со всеми прежними техническими достижениями (например, дренажной системой) [MacDonald, 1990], а восстановленный город Трианда на о-ве Родос занимал лишь часть прежней территории [Marketou, 1990].

В конце XIII в. до н.э. ахейские города в течение нескольких десятилетий были сокрушены нашествием дорийцев и примкнувших к ним фракийско-иллирийских племен [История..., 1989], что положило конец крито-микенской цивилизации и привело к массовому оттоку из региона прежнего населения. На Ближнем Востоке этот отток, приведший к миграции и других племен, был воспринят как нашествие “народов моря”, передвигавшихся как по морю, так и по суше с использованием конной тяги. В договоре между Рамсесом II и хеттским царем Хаттусилсом III о них говорится как об оплачиваемых, но независимых союзниках хеттского царя [Заблоцка, 1989]. Затем тон сообщений меняется. В тексте фараона Мернептаха около 1234 г. сообщается о “северных народах из всех стран мира”. Это народы акайваша (ахейцы?), туруша (этруски?), шекелеш (сикулы, или сикелы, давшие своим именем название Сицилии), лукка (ликийцы), которые, объединившись с ливийскими племенами, стали нарушать египетскую границу. Более поздняя (после 1215 г.) надпись Рамсеса III в храме Мединет-Абу гласит: “Чужеземные народы на своих островах составили заговор, и ни одна страна не устояла против их оружия. Хатти (Хеттское царство. – *Авт.*), Кицуватна, Каркемиш, Арцава, Аласия (мелкие государства Сирии. – *Авт.*) исчезли одновременно. Воины шли на Египет, и волна огня шла перед ними. Были среди них пелесет (пеласги, имя которых на новой родине звучало как филистимляне и дало название Палестине), зикар, шекелеш, дануна (данайцы? – собирательное имя ахейско-ионийских племен Греции) и вашаш” [Заблоцка, 1989].

В итоге вторжения Хеттское царство было разгромлено (после 1215 г.), и на его месте прежними жителями и пришельцами с Балкан, из Эгейского региона и других соседних с Анатолией областей были созданы мелкие позднихеттские государства. В разгроме Хеттского царства приняли участие мушки – как полагают, предки армян [Дьяконов, 1967], захватившие верховья бассейна Евфрата и вытеснившие оттуда ликийцев. Новые государства были созданы пришельцами и на территории Сирии и Палестины, где Египет в значительной мере утерял свое влияние. В результате победы Рамсеса III в 1190 г. сам Египет выстоял, но вынужден был допустить расселение части пришельцев в районе дельты.

Жители Месопотамии подверглись другой опасности – нашествию кочевых западносемитских племен арамеев, выходящих из Аравии. Первые упоминания о стычках с ними относятся еще к XIV в. до н.э. До конца XII столетия Ассирии удавалось отражать их натиск, да и сами арамеи, видимо, не ставили своей целью захват земледельческих территорий, ограничиваясь разбойными нападениями. В начале XI в. арамеи захватили Средний Евфрат, лишив Ассирию богатых земледельческих районов и затруднив ей доступ в Сирию [Заблоцка, 1989]. Голод и внутренняя полити-

ческая нестабильность ассиро-вавилонского общества сделали его добычей мигрантов. Арамейские племена халдеев захватили Вавилонию. Территория Ассирии, лишенной сырьевых колоний, предельно сократилась. Под контролем арамейцев оказались Северная Месопотамия и более северные и западные территории, где они захватили позднешеттские государства. На захваченной территории арамеи частично перешли к оседлому образу жизни. Перемещение арамейцев вовлекло в движение израильско-иудейские племена, кочевывшие в Аравии. Оказавшись в Палестине, они смешались там с ранее пришедшими группами тех же и родственных племен (еще Мернептах в конце XIII в. сообщал о разгроме Израиля) и оседлыми аморейскими племенами ханаанцев и сами перешли к оседлому образу жизни. Консолидация общества в условиях борьбы с соседними арамеями и филистимлянами привела к созданию около 1000 г. до н.э. Израильского государства.

Волна “великого переселения народов” затронула и арийские племена, кочевывшие в это время, вероятно, в Зауралье и Средней Азии. Первая волна индоариев достигла Ирана еще в середине II тысячелетия до н.э. [Фрай, 1972]. Оттуда они позднее перекочевали в Северо-Западную Индию, где утвердились на развалинах Индской цивилизации, созданной родственными эламитами дравидскими племенами. В конце II тысячелетия на территории Ирана расселились ираноарийские племена. Они выйдут на широкую политическую арену лишь в I тысячелетии, но пока под их контролем оказались важные источники минерального сырья, необходимого государствам Месопотамии. В процессе расселения и освоения новых территорий арии вступали в контакты с хурритами, населявшими Закавказье и соседние области Ближнего Востока, и эламитами на юго-западе Ирана. Усилившийся в конце II тысячелетия Элам контролировал торговые связи Месопотамии с востоком.

Изменение политической карты Восточной Ойкумены, связанное с описанным “переселением народов”, историки объясняют в первую очередь внутренними политическими и экономическими трудностями, которые испытывали в это время цивилизованные общества Восточного Присредиземноморья и Ближнего Востока. Причинами этих трудностей были экстенсивное сельское хозяйство, почти непрерывные войны, оскудение существовавших источников минерального сырья и сложность освоения новых источников, контролируемых воинственными “дикими” племенами [Заблоцка, 1989; История..., 1989]. Однако большинство перечисленных причин действовали и до кризиса. Почему же именно во время него они приобрели решающее значение? Очевидно, дело не только в них.

Одной из причин, углубивших кризис обществ Восточной Ойкумены, могло быть ухудшение климата. Оно мало сказывалось на экономике Египта, стабильно орошаемого разливами Нила, но касалось прежде всего областей орошаемого земледелия на границах с пустынями, а именно в таких областях обитало большинство других цивилизованных обществ рассматриваемого региона. В долине Инда в интервале 3–1,8 тыс. лет до н.э. было тепло и влажно, что способствовало расцвету земледельческой индской цивилизации. В интервале времени 1,8–1 тыс. лет до н.э. условия становились все более аридными, что привело к ее деградации и гибели [Dhavalikar, 1991]. Указанная аридизация фиксируется на обширной территории. На северо-западе Индийского щита она отмечена регрессией и последующим пересыханием пресного оз. Дидвана [Мурзаева, 1991]. В горах Центральной Азии прежде теплые и влажные условия сменились примерно в середине II тысячелетия похолоданием и аридизацией, причем в Гималаях они сопровождались наступанием ледников, достигшим максимума около 1000 г. до н.э. [Bhattacharyya, Yadav, 1991]. Аридизация отмечена в Китае [Liu Tungsheng, 1996]. В Средней Азии с ней совпадают поворот Амударьи в Арал, его трансгрессия и соответственно иссушение Сарыкамышского озера и Узбоя, продолжавшиеся с начала II до начала I тысячелетий до н.э. [Развитие..., 1993]. На юге Туркмении влажные условия атлантика продолжались до конца III тысячелетия до н.э., а затем началось прогрессирующее иссушение, сопровождавшееся отступанием лесов [Трубихин, 1989; Мурзаева, 1991].

Иссушение территории Средней Азии и Казахстана, вероятно, явилось одной из причин миграции скотоводческих арийских племен, первая волна которых через Иран достигла Северо-Западной Индии, а последующие осели в Иране.

Об иссушении в этот период более западных районов Ойкумены свидетельствует изменение уровня Черного моря, где в конце II тысячелетия до н.э. новочерноморская трансгрессия сменилась фанагорийской регрессией [Корреляция..., 1985]. Аридизация проявилась в Центральной и Северной Турции [Bottema, 1991] и районе Персидского залива [Мурзаева, 1991]. Возможно, именно иссушение Аравийской степи было одной из причин того, что кочевые арамейские племена, прежде довольствовавшиеся набегами на земледельческие оазисы, теперь вынуждены были завоевывать их для прокорма скота. Вместе с тем, аридизация ослабила экономику земледельческих обществ, сделав их более легкой добычей для завоевателей. На фоне общей аридизации Палестина в интервале времени 3,5–2,8 тыс. лет до н.э. отличалась относительным увлажнением [Issar, 1996], достигшим максимума в XIII столетии. Возможно, именно поэтому туда мигрировали в этот период и древнееврейские и арамейские племена, и филистимляне.

Анализируя списки “народов мира” в египетских текстах, обнаруживаем, что это преимущественно выходцы из Эгейского региона, включая Сицилию и Крит, входившие в ту же культурную общность (данайцы, ахейцы, пеласги, секулы), а также жители Малой Азии, которые могли быть вовлечены в движение потоком мигрантов (ликийцы, этруски). Эгейский регион выделяется среди других регионов Восточной Ойкумены повышенной сейсмичностью. Археосейсмологические исследования показали, что в XIII–XII вв. до н.э. крупнейшие города микенского мира были разрушены серией катастрофических землетрясений (рис. 2), что сделало их более легкой добычей для дорийских завоевателей [Archaeoseismology, 1996].

Таким образом, крупнейший социально-политический кризис древнего мира XIII–XI вв. явился результатом взаимодействия разнообразных факторов: внутренних трудностей цивилизованных сообществ, их войн между собой и с более “дикими” соседями, кризиса поставок сырья, которые сочетались с геодинамическими воздействиями – ухудшением климата и усилением тектонической активности в высокосейсмичном Эгейском регионе.

Второй подобный кризис продолжался приблизительно с IV по VII столетия н.э. Он также был отмечен “великим переселением народов” и изменением политической карты Ойкумены. Важнейшими историческими событиями, на несколько столетий определившими ход истории и развитие культуры, были падение Западной Римской империи и возникновение Арабского халифата. Они способствовали широкому распространению христианства и ислама, ставших крупнейшими мировыми религиями. Конкретные исторические события эпохи подробно описаны в литературе и достаточно широко известны, что избавляет от необходимости их изложения. Нельзя не отметить, однако, той поразительной быстроты, с которой пали веками сложившиеся институты империи, а сравнительно небольшое племя арабов-кочевников завоевало огромные и отчасти густонаселенные территории с цивилизованным населением. Каждое из этих событий продолжалось лишь несколько десятков лет.

Об исторических предпосылках обоих событий написано много и убедительно. Несомненны предшествовавшие падению Рима и нараставшие несколько столетий разложение римского общества и деградация высших институтов власти, обесценивание прежних культурных достижений и нравственных принципов распространением христианской идеологии, подрыв экономики борьбой с усиливавшимся давлением “варваров”. Также несомненны (при внешнем великолепии) политическая и экономическая слабость сасанидского Ирана, последние правители которого утерjali контроль над значительной частью удаленных провинций. Тем не менее, как и в случае первого кризиса, только социально-экономические факторы не исчерпывают всех особенностей эпохи.

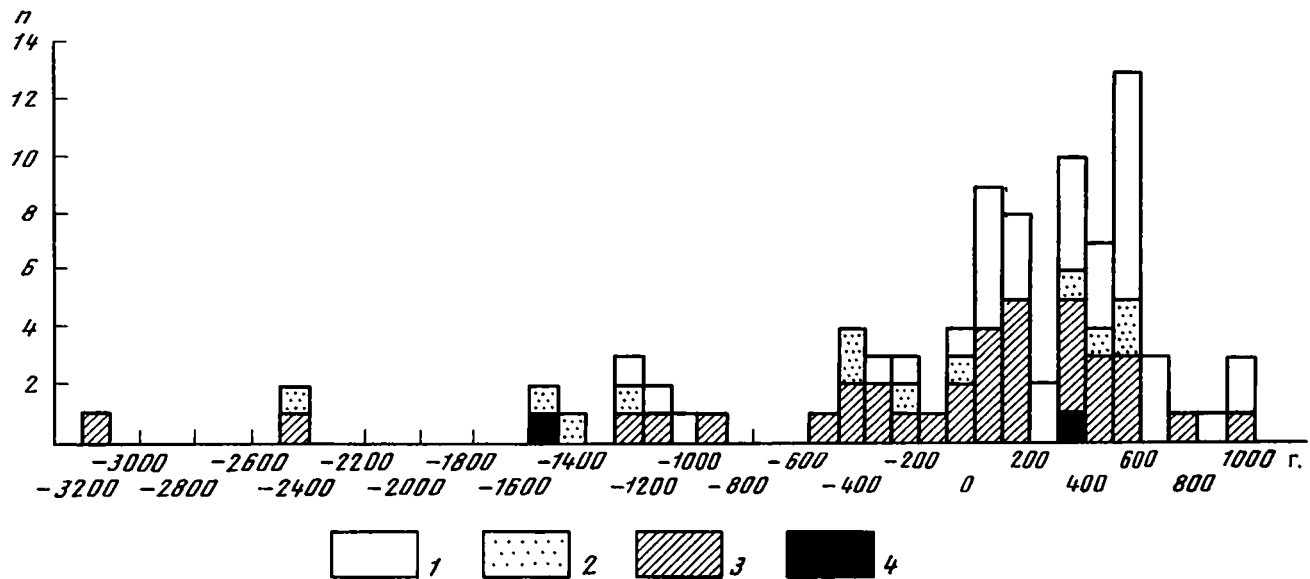


Рис. 2. Гистограмма сильнейших землетрясений Эгейского региона до 1000 г. н.э. [Archaeoseismology, 1996; Catalogue..., 1994]
 Интенсивность сотрясений, баллы MSK: 1 - 9; 2 - 10; 3 - 11; 4 - ≥ 11

С достаточной определенностью выявляется иссушение климата. В Средней Азии ее индикаторами являются развивавшаяся в первые века н.э. и продолжавшаяся до VIII в. регрессия Сарыкамышского озера и прекращение стока по Узбою [Развитие..., 1993]. С конца III в. фиксируется прогрессирующая аридизация Южной Туркмении [Трубихин, 1989]. В долине Инда аридизация пришла на смену относительно влажным условиям, господствовавшим до V в. н.э. [Dhavalikar, 1991]. Во впадине Систан (юго-запад Афганистана) и в районе Севана более засушливые условия фиксируются после периода некоторого похолодания и увлажнения, имевших место в I–II вв. н.э. [Саядян, 1985; Мурзаева, 1991]. На территории Израиля аридизация сменила относительно влажный период, охватывавший последние века до н.э. – первые века н.э., когда уровень Мертвого моря поднимался на 50 м выше современного и его берег был возле Иерихона [Issar, 1996].

Наступление аридных условий было весьма пагубным для Римской империи. Дело в том, что существование города-гиганта Рима, население которого достигало 2 млн в эпоху расцвета, радикально изменило сельскохозяйственную географию страны. Жители Апеннинского п-ва стали специализироваться на животноводстве, овощеводстве, садоводстве и виноделии, а производство зерна и растительного масла – основных продуктов питания – сосредоточилось в Северной Африке (прежнем Карфагене) и Сирии–Палестине. Иссушение этих регионов усугубило и без того сложную проблему обеспечения метрополии продуктами питания и приблизило крах империи. Аридизация сократила сельскохозяйственное производство и в пограничных с пустынями районах сасанидского Ирана, включая Месопотамию и Среднюю Азию, осложнив социально-политическую обстановку и сделав эти регионы более легкой добычей для арабов.

Не располагая полными данными о сейсмичности Ойкумены в этот период повышенной политической нестабильности, обратимся вновь к Эгейскому региону как своеобразному индикатору уровня тектонической активности, для которого такие данные существуют [Catalogue..., 1994; Archaeoseismicity, 1996]. На рис. 2 IV–VI вв. н.э. выделяются особенно большим количеством катастрофических землетрясений. Самым сильным, возможно, сильнейшим в истории региона, было землетрясение 365 г., при котором значительная западная часть Крита испытала вращение по горизонтальной оси, и его юго-западный край поднялся на высоту до 8,5 м [Pirazzoli, 1996].

Таким образом, и в этом случае, как и при кризисе XIII–XI вв. до н.э., социально-экономические истоки сочетались с неблагоприятными воздействиями геодинамических факторов.

Определенные элементы кризисной социально-политической и экономической обстановки сложились в Европе и на Ближнем Востоке в XVI–XVII вв. Подобно двум описанным эпохам в это время произошло существенное ухудшение климата (Малое скандинавское оледенение) и возросла частота сильных землетрясений. Однако социально-политические последствия кризиса были в значительной мере амортизированы открытием и началом колонизации Америки. Туда устремились многие обиженные, но энергичные люди, что стабилизировало обстановку в Старом Свете. Поэтому этот кризис здесь не рассматривается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопленный опыт свидетельствует, что ни одна, даже грандиозная по человеческим меркам, быстрая природная катастрофа типа землетрясения или извержения вулкана не явилась главной причиной гибели государства или сколько-нибудь крупной культурно-этнической общности. Сложнее обстоит дело с оценкой экологического эффекта длительных слабых воздействий и серий катастрофических явлений геодинамической природы, охватывающих десятилетия или столетия. Изложенные выше данные и сопоставления показывают, что такие длительные воздей-

ствия, точнее сказать, их источники вносят вклад в системы взаимодействующих социально-политических, технико-экономических и природных процессов, определяющих крупнейшие события мировой истории. Для оценки этого вклада прибегаем к более широкому сопоставлениям.

По существу, большинство объектов и явлений реального мира представляют собой открытые системы, через границы которых осуществляется обмен энергией и веществом, хотя по большому счету все они – часть замкнутой материальной Вселенной или квазизамкнутых систем меньшего размера, например, Солнечной системы или еще меньших систем, взаимодействием которых можно пренебречь, рассматривая определенную совокупность процессов. Большинство открытых систем, кроме, может быть, самых примитивных, обладает двумя общими свойствами. Во-первых, они нелинейны, т.е. не могут быть описаны линейными зависимостями. Во-вторых, они диссипативны, т.е. в них происходят энергетические и вещественные преобразования, которые делают развитие систем необратимым. Эти особенности определяют способность таких систем к самоорганизации, т.е. самоупорядочиванию, или самосовершенствованию [Пригожин, Стенгерс, 1986].

Хотя в материальной Вселенной в целом, замкнутой по определению, или ее квазизамкнутых частях совокупности происходящих изменений сопровождаются возрастанием энтропии, в некоторых составляющих их открытых системах самоорганизация приводит к усложнению и уменьшению энтропии за счет деградации и разрушения более примитивных систем, менее способных к самоорганизации. Свойство, обеспечивающее способность открытых систем к самоорганизации, назовем душой системы, что ни в коей мере не противоречит другим, метафизическим, определениям души. Тем самым, возвращаемся к тезису П. Тейяра де Шардена [1987] о том, что духовное начало присуще не только человеку, но и более примитивным системам. По степени сложности, т.е. количеству и качеству духовного начала, можно выстроить ряд систем: разной сложности самоорганизующиеся системы “косной” (по терминологии В.И. Вернадского) природы; протоживые и живые организмы и их сообщества разной сложности; системы живой природы, осознающие себя как таковые, т.е. эволюционный ряд предков человека, заканчивающийся человеком разумным; человеческие сообщества разной степени сложности и созидательной способности (последние, в отличие от более примитивных, не имеют собственного материального носителя). Если отказаться от антропоцентризма, ничем по существу не обоснованного, то отпадут основания для верхней границы этого ряда, и можно допустить существование во Вселенной системы или иерархического ряда систем более сложных, чем человеческие сообщества. Поскольку наращивание духовного начала в отдельных открытых системах сопровождается ростом энтропии в материальной Вселенной в целом от начального “Великого толчка” (максимум порядка) к “тепловой смерти” (максимум энтропии), а законы материального мира не дают оснований представить развитие Вселенной за пределами этих крайних состояний, мы вынуждены допустить наличие субстанции, изменяющей качество материального Мира в антиэнтропийном направлении, т.е. продлить ряд нарастания духовного начала за пределы допустимого материального мира. Из изложенного вытекает ряд следствий.

1. Цель существования человека и человечества – самосовершенствование. Наиболее сжато и емко она сформулирована в основном тезисе Нагорной проповеди: “Стремитесь к Отцу Вашему Небесному”. Необходимо совершенствование как индивидуума, так и общественных отношений, и лишь сочетание этих двух линий способно обеспечить переход человечества в качественно новое состояние.

2. Совершенствование человеческих систем неизбежно осуществляется за счет разрушения систем более примитивных. Тем не менее, без нужды не следует разрушать такие системы, которые, пусть в меньшей степени, но являются носителями духовного начала. Это должно стать правилом отношения человека к природе.

3. Не обладая столь же развитой способностью к самоорганизации, системы

“косной” природы и, в частности, геодинамические системы, связанные с активной тектоникой, не могут оказать решающего воздействия на человечество и его жизнеобеспечение, если по своему масштабу и энергии такое воздействие не является сверхкатастрофическим (вроде столкновения Земли с небесным телом большой массы). Но геодинамические системы способны деформировать развитие человеческих сообществ, и такое воздействие необходимо учитывать как в технологических решениях, так и при геополитических оценках.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонова Е.В. Комментарий // Мелларт Дж. Древнейшие цивилизации Ближнего Востока. М.: Наука, 1982. С. 128–138.
- Ахвердян М.Р., Ляпунова Е.А., Воронцов Н.Н. Кариология и систематика кустарниковых полевков Кавказа и Закавказья (Tetipicola, Arvicolinae, Rodentia) // Зоол. журн. 1992. Т. 71, вып. 3. С. 96–100.
- Бахтеев Ф.Х. Николай Иванович Вавилов. Новосибирск: Наука, 1988. 272 с.
- Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. 60 с.
- Вавилов Н.И. Избранные труды. Т. 5. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии. М.; Л.: Наука, 1965. 786 с.
- Ван Зейст В., Боттема С. Растительность и климат Западного Ирана и Восточной Турции в голоцене: Затруднения при датировании // Вопросы геологии голоцена. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1985. С. 28–38.
- Воронцов Н.Н., Ляпунова Е.А. Широкая изменчивость хромосом и вспышки хромосомного видообразования в сейсмически активных районах // Докл. АН СССР. 1984. Т. 277, № 1. С. 214–218.
- Дьяконов И.М. Предыстория армянского народа. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1967. 250 с.
- Заблоцка Ю. История Ближнего Востока в древности. М.: Наука, 1989. 416 с.
- История древнего мира. Кн. 1. Ранняя древность. М.: Наука, 1989. 472 с.
- Корреляция тектонических событий новейшего этапа развития Земли. М.: Наука, 1985. 174 с.
- Лукина Н.В., Лялько В.И., Макаров В.И. и др. Предварительные результаты спектрометрического исследования зон разломов Файзабадского и Фрунзенского полигонов // Исслед. Земли из космоса. 1991. № 6. С. 82–92.
- Ляпунова Е.А., Ахвердян М.Р., Воронцов Н. Робертсоновский веер изменчивости хромосом у субальпийских полевков Кавказа (Pitymys, Microtinae, Rodentia) // Докл. АН СССР. 1988. Т. 298, № 2. С. 480–483.
- Массон В.М. Поселение Джейтун. Л.: Наука, 1971. 208 с.
- Мелекесцев И.В. Вулканизм и рельефообразование. М.: Наука, 1980. 212 с.
- Мелларт Дж. Древнейшие цивилизации Ближнего Востока. М.: Наука, 1982. 150 с.
- Муразаева В.Э. Палеоклиматические изменения и связанные с ними проблемы четвертичного осадконакопления // Четвертичная геология Зарубежной Азии. М.: Наука, 1991. С. 150–191.
- Пономарев В.С., Трифонов В.Г. Факторы тектогенеза // Актуальные проблемы тектоники океанов и континентов. М.: Наука, 1987. С. 81–94.
- Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Прогресс, 1986. 356 с.
- Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Вып. 1. Региональная палеогеография. М.: Наука, 1993. 104 с.
- Саядян Ю.В. Севан – природный “климатограф” голоцена // Вопросы геологии голоцена. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1985. С. 61–67.
- Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М.: Наука, 1987. 240 с.
- Тойнби А.Дж. Постыжение истории. М.: Прогресс, 1991. 732 с.
- Трифонов В.Г. Позднечетвертичный тектогенез. М.: Наука, 1983. 224 с.
- Трифонов В.Г. Неотектоника и актуализм // Современная геодинамика и глубинное строение территории СССР. М.: Наука, 1990а. С. 3–16.
- Трифонов В.Г. Стихийные бедствия в системе современных геодинамических процессов // Современная геодинамика и глубинное строение территории СССР. М.: Наука, 1990б. С. 111–116.
- Трифонов В.Г., Кожурин А.И., Лукина Н.В. Изучение и картирование активных разломов // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. Т. 1. М.: РАН, 1993. С. 106–206.
- Трифонов В.Г., Макаров В.И. Эксперимент “Тянь-Шань-Интеркосмос-88” // Земля и Вселенная. 1989. № 4. С. 30–34.
- Трифонов В.Г., Пономарев В.С. Причины горообразования // Геодинамика внутриконтинентальных горных областей. Новосибирск: Наука, 1990. С. 336–341.
- Трубихин В.М. Палеомагнетизм и хронология климатических событий позднего голоцена Западной Туркмении // Геохронология четвертичного периода. Таллин: АН Эстонии, 1989. С. 66.
- Фрай Р. Наследие Ирана. М.: Наука, 1972. 468 с.
- Active tectonics. Wash. (D.C.): Acad. press, 1986. 266 p.
- Allen C.R. Geological criteria for evaluating seismicity // Bull. Geol. Soc. Amer. 1975. Vol. 86, N 8. P. 1041–1057.
- Archaeoseismology. Athens: I.G.M.E. and British School at Athens, 1996. 268 p. (Fitch Lab. Occas. Pap.; N 7).

- Barich B.E.* Geoarchaeology of Farafra (Western Desert) and the origin of agriculture in the Sahara and the Nile Valley // On geoscience and archaeology in the Mediterranean countries. Cairo, 1995. P. 37–45. (Geol. Survey of Egypt Spec. Publ.; N 70).
- Bhattacharyya A., Yadav R.R.* Holocene climatic changes in the western Himalaya // INQUA. XIII Intern. Congr. Abstr. Beijing, 1991. P. 26.
- Bottema S.* The Late Quaternary vegetation history of north-central Turkey // *Ibid.* 1991. P. 32.
- Capanna E.* Robertsonian numerical variation in animal speciation: *Mus musculus*, an emblematic model // Mechanisms of evolution. N.Y.: Liss, 1982. P. 155–177.
- Catalogue of ancient earthquakes in the Mediterranean area up to the 10th century. Rome: Inst. Naz. di Geofis. 1994. 504 p.
- Dhavalikar M.K.* Environmental changes and historical process // INQUA. XIII Intern. Congress. Abstr. Beijing, 1991. P. 77.
- Fontugne M., Arnold M., Labeyrie L., Paterne M., Duplessé J.C.* Initiation of the stagnation of the Eastern Mediterranean during the Holocene: Oxygen isotope evidences for multiple sources for fresh water inputs // *Ibid.* 1991. P. 99.
- Horowitz A.* The Quaternary of Israel. N.Y.; L.: Acad. press, 1979. 394 p.
- Issar A.S.* La Bible et la science font-elles bon ménage? // Recherche. 1996. Vol. 283. P. 48–54.
- Leroi-Gourhan A., Darmon F.* Analyses palynologiques de sites archéologiques du Pleistocène final dans la vallée du Jourdain // *Isr. J. Earth Sci.* 1987. Vol. 36. P. 65–72.
- Liu Tungsheng.* Geological environments in China and global change: Lecture in the 30th IGC. Beijing, 1996. 8 p.
- MacDonald C.* Destruction and construction in the Palace at Knossos: LM 1A-B // Thera and the Aegean World. Athens, 1990. Vol. 3: Chronology. P. 82–88.
- Marchetti N., Nigro L.* Benvenutia Gerico // *Archeol. viva*. N.S. 1997a. An. XVI, N 65. P. 39–56.
- Marchetti N., Nigro L.* La Palestina ricomincia da Gerico // *Ibid.* 1997b. An. XVI, N 66. P. 36–54.
- Marketou T.* Santorini tephra from Rhodes and Kos: Some chronological remarks based on the stratigraphy // Thera and the Aegean World. Athens, 1990. Vol. 3: Chronology. P. 100–115.
- Nikonov A.A.* Active faults: Definition and identification problems // Research on active faults. Beijing: Seismol. press, 1995. Vol. 4. P. 140–152.
- Petit-Maire N., Page N.* Remote sensing and past climatic changes in tropical deserts: Example of the Sahara // Episodes. 1992. Vol. 15, N 2. P. 113–117.
- Piazzano P.* Le impronte del grande diluvio // Airone. 1997. Vol. 200. P. 28–30.
- Pirazzoli P.* Uplift of Ancient Greek coastal sites: Study, methods and results // Archaeoseismology. Athens: I.G.M.E. and British School at Athens, 1996. P. 237–246. (Fitch Lab. Occas. Pap.; N 7).
- Taviani M.* The ever changing climate: Late Quaternary palaeoclimatic modifications of the Red Sea region as deduced from coastal and deep-sea geological data // On geoscience and archaeology in the Mediterranean countries. Cairo, 1995. P. 193–200. (Geol. Survey of Egypt Spec. Publ.; N 70).
- Thera and the Aegean World. Vol. 3. Chronology. Athens, 1990. 248 p.
- Trifonov V.G., Karakhanian A.S., Berberian M.* et al. Active faults of the Arabian plate bounds, in Caucasus and Middle East // *J. Earthquake Prediction Res.* 1996. Vol. 5, N 3. P. 363–374.
- Trifonov V.G., Karakhanian A.S., Kozhurin A.I.* Major active faults of the collision area between the Arabian and the Eurasian plates // Continental collision zone earthquakes and seismic hazard reduction. Yerevan: IASPEI/IDNDR publ., 1994. P. 56–78.
- Trifonov V.C., Machette M.N.* The World map of major active faults project // *Ann. geofis.* 1993. Vol. 36, N 3/4. P. 225–236.
- Vorontsov N.N., Lyapunova E.A.* Explosive chromosomal speciation in seismic active region // Chromosomes Today. 1984. Vol. 8. P. 289–294.
- Zest W. van, Woldring H.* A postglacial pollen diagram from Lake Van in East Anatolia // *Rev. Palaeobot. and Palynol.* 1978. Vol. 26. P. 249–276.