

носекущих трещин. В большинстве случаев в витринитах углей данных зон плоскость NgNp витринита расположена нормально или параллельно эндокливажу. Как правило, данная ориентировка является наиболее ранней и совпадает по времени с образованием нормальноносекущих трещин. В Донецко-Макеевском районе положение плоскости NgNp оптической индикатрисы по азимуту 120–130°, 90° наблюдается на участках с преимущественным развитием нормальноносекущих трещин. В пробах, отобранных из интенсивно нарушенных угольных пластов, может наблюдаться несколько максимумов положения плоскости NgNp витринита, что свидетельствует об изменении ориентировки главных нормальных напряжений в результате возникновения новых тектонических структур, или же возникновения нового регионального поля напряжений. В большинстве случаев при наличии штрихов скольжения на плоскости напластования, наблюдается совпадение направления штрихов и плоскости NgNp оптической индикатрисы витринита углей. Наиболее распространенными смещениями по плоскостям, параллельным напластованию (по данным, полученным при изучении ориентировки плоскости NgNp), являются смещения, параллельные и перпендикулярные основной линейной складчатости Донбасса.

Таким образом, в доинверсионный этап развития угленосной толщи витринит углей, как оптически активное вещество, является тензором тектонических деформаций. После завершения процессов метаморфизма форма оптической индикатрисы витринита не изменяется, а ось Np является осью вращения плоскости NgNp при изменении локальных полей напряжений. Как было установлено, ориентировка плоскости NgNp параллельна сдвиговому смещению на плоскости напластования. Данная закономерность может быть использована для решения конкретных задач по прогнозу мелкоамплитудной нарушенности угольных пластов.

Библиографический список

1. Алексеев В.Г., Омелянович В.М., Петровский Ю.В. Донецко-Макеевский угленосный район // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. — М.: Госгеоллитиздат, 1963. — Т. 1. — С.619–648.
2. Попов В.С. Мелкоамплитудные разрывные нарушения в угольных пластах Донецко-Макеевского геолого-промышленного района Донбасса // Геологический журнал, 1979. — №5. — С.19–31.
3. Буцик Ю.В. О природе геотермических аномалий в западной части Донбасса // Геология угольных месторождений. — М.: Недра, 1969. — С.169–174.
4. Никольский И.Л., Куш О.А. Особенности разрывной тектоники юго-западной части Донецкого бассейна // Тезисы докладов IV республиканской конференции «Молодые ученые - научно-техническому прогрессу в угольной промышленности». — Донецк, 1984. — С.43–44.

© Ягнышева Т.В., 2001

УДК 551.2/3.05+550.349

ВОЕВОДА Б.И. (ДонНТУ), СОБОЛЕВ Е.Г., РУСАНОВ А.Н. (УкрНТЭК)

ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ МАССИВОВ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Общепринятый в настоящее время термин «землетрясение» далеко не всегда означает «сотрясение» горных массивов. Зафиксированные факты свидетельствуют о направленных и геометрически ограниченных потоках высвобождающейся внутренней энергии Земли. Их местоположение соответствует геодинамическим

зонам и узлам их пересечений, что должно учитываться при обосновании защитных мероприятий от указанных явлений природы.

Землетрясения — мощное проявление внутренних сил Земли. В некоторых районах земного шара землетрясения происходят часто и иногда достигают большой силы, нарушая целостность грунта, разрушая здания, другие инженерные сооружения с большими человеческими жертвами [1].

К настоящему времени установлено, что тектонические землетрясения представляют реакцию земной коры или мантии на тектонические напряжения, постоянно накапливающиеся в недрах Земли.

По современным представлениям земная кора разбита повсеместно на блоки различных размеров, имеющих самую разную тектоническую подвижность [2–4]. Нет ни одной точки на земной поверхности, которая оставалась бы в состоянии покоя и не испытывала какого-либо движения [2]. Одни участки земной коры медленно опускаются, другие — поднимаются, третьи нагромождаются друг на друга. Они сминаются в гигантские складки, дробясь, частично разрушаются и создают громады гор. Однако такие процессы происходят очень и очень медленно — со скоростью в несколько миллиметров (реже сантиметров) в год.

«Если бы в течение сотен миллионов лет удалось снять на киноплёнку эти движения, а затем пропустить через кинопроектор с обычной скоростью, мы бы увидели на экране непрерывно бурлящее каменное варевое» [2].

В ходе горообразовательных процессов в отдельных участках земной коры накапливаются упругие напряжения, в результате которых горные породы деформируются, сминаются в складки, а иногда не выдерживают и разрываются. Так расходуется упругая энергия. При медленных деформациях расход энергии постепенен и практически незаметен. При разрывах и резком перемещении горных пород огромная доля упругой энергии выделяется почти мгновенно, что и проявляется в виде землетрясений [2].

Наряду со структурами сжатия и складчатости в земной коре проявляются также деформации растяжения и разрыва, вызываемые растягивающими упругими напряжениями.

При каждом землетрясении в очаге выделяется огромное количество кинетической энергии. Так, при землетрясении 1948 г в Ашхабаде выделено энергии (E , джоулей) 10^{15} дж, в 1906 г в Сан-Франциско — 10^{16} дж, в 1946 г на Аляске — 10^{18} дж. За год на земном шаре в виде землетрясений высвобождается всего около $0,5 \cdot 10^{19}$ дж, что составляет, однако, меньше 0,5% всей энергии эндогенных процессов Земли [1].

От очага землетрясения во все стороны распространяются сейсмические колебания в виде продольных и поперечных упругих волн. По поверхности Земли от эпицентра расходятся поверхностные сейсмические волны [1].

Проявление на поверхности Земли землетрясения характеризуется его интенсивностью, которая по сейсмической шкале исчисляется по 12-ти балльной системе [1].

В качестве меры общей энергии сейсмических волн используется магнитуда землетрясения (M) — условное число, пропорциональное логарифму максимальной амплитуды смещения частицы почвы, измеряемое в относительных единицах, значение которого может изменяться от 1 до 9. Энергия E и магнитуда M землетрясения связаны соотношением $\lg E = a + bM$, где постоянные a и b могут иметь различные значения, но наиболее подходящее значение для a близко к 4, для b — к 1,6 [1].

Магнитуда, интенсивность землетрясения и глубина очага связаны между собой. При одной и той же магнитуде интенсивность землетрясения тем выше, чем меньше глубина очага.

Оценка интенсивности землетрясения в настоящее время производится по его разрушительным последствиям в пределах плейстосестовой области, т.е. территории вокруг эпицентра с наибольшими разрушениями. Для всех техногенных объектов разрушения начинают проявляться при интенсивности в 6 и более баллов. Кроме баллов, интенсивность землетрясений характеризуется и словесными определениями. Так, при 6 баллах землетрясение называют «сильным», при 7 — «очень сильным», 8 — «разрушительным», 9 — «опустошительным», 10 — «уничтожающим», 11 — «катастрофическим», 12 — «сильно катастрофическим» [1]. При этом учитывается не только нарушения и разрушения техногенных объектов, но и изменения в рельефе местности (оползни, обвалы, поднятия и провалы горных пород, изменения направления русел рек, трещины в почве и горных массивах).

Таким образом, интенсивность землетрясения определяется степенью разрушений как техногенных, так и природных объектов. При таком подходе к определению «силы» (интенсивности) землетрясения не учитывается (остается «за кадром») прочность и анизотропность земной коры. То есть опасность землетрясений, классификация их интенсивности определяется степенью разрушений без учета состояния и прочности геологической среды, без учета ее способности противостоять воздействию внутренней энергии. При этом априори принимается однородность и равнопрочность горного массива в пределах территории проявления землетрясения. Так ли это обстоит в действительности?

Нет нужды доказывать, что нарушения целостности любых инженерных сооружений в значительной мере определяются устойчивостью горных массивов к воздействию внутренней энергии Земли, высвобождаемой при землетрясениях. Очевидно, что на более устойчивом горном массиве техногенный объект испытывает минимальные нарушения (разрушения), чем на неустойчивом. Очевидно и то, что на участках (зонах) земной коры, в которых максимально высвобождается внутренняя энергия, последствия землетрясения будут более значительными.

В связи с изложенным возникают два важных вопроса, связанных с землетрясениями:

— анизотропна ли геологическая среда в пределах плейстосейстовой области, однородна ли она по характеру восприятия внутренней энергии Земли?

— равномерно ли высвобождается на поверхности внутренняя энергия землетрясения в пределах плейстосейстовой области?

Уже сама постановка упомянутых вопросов показывает, что оценка землетрясения в баллах является характеристикой его последствий, его опасности для природных, техногенных объектов и населения, но далеко не всегда является оценкой интенсивности («силы») самого землетрясения.

Понятия «интенсивность» («сила») с одной стороны и «последствия» («опасность») землетрясения — с другой, могут быть идентичными только в случае выполнения следующих условий:

- разрушаемые объекты равнопрочны;
- размер напряжений, прилагаемых к разрушаемым близрасположенным объектам, одинаков.

Первое условие удовлетворяется, если рассматривать разрушения однотипных построек, например, близких по конструкции и одинаковой этажности жилых домов

в пределах населенного пункта или ограниченной его части. Однако и в этом случае, последствия конкретного землетрясения даже для рядом расположенных строений резко отличаются. Одни дома разрушены почти полностью, другие нарушены частично, а некоторые рядом расположенные строения остались практически невредимыми. С высокой долей вероятности для указанных фактов можно утверждать, что неодинаковая степень разрушений для равнопрочных объектов обусловлена различием прилагаемых к ним напряжений (усилий). То есть, напрашивается единственно обоснованный вывод — к близрасположенным равнопрочным объектам, разрушенным с различной интенсивностью, были приложены неодинаковые напряжения, т.е. различные разрушающие силы.

А если это так, то далее следует вывод, что землетрясение не есть сотрясение поверхности или части приповерхностного объема горного массива, а представляет собой выделение разрушающей энергии весьма неравномерными порциями по различным точкам и каким-то зонам, даже в пределах весьма ограниченной площади земной поверхности.

При такой трактовке землетрясения становятся понятными и легко объяснимыми некоторые противоречивые факты. К ним относятся следующие:

- полностью разрушенные и почти полностью целые рядом находящиеся однотипные здания;
- полностью разрушенная какая-то часть здания и совершенно ненарушенная его оставшаяся часть;
- локальность возникновения в грунтах трещин, ограниченность их в размерах и местах появления, вполне определенная их направленность;
- отчетливая линейная направленность разрушений густо расположенных техногенных объектов (зданий, сооружений).

Рассмотренные особенности последствий землетрясений наиболее отчетливо фиксируются для техногенных объектов при 6–8 балльных проявлениях. При более сильных (опустошительные, уничтожающие, катастрофические и т.д.) проявлениях уловить упомянутые особенности по техногенным объектам весьма затруднительно из-за повсеместных и интенсивных разрушений.

Для природных объектов особенности их нарушений и разрушений, наоборот, наиболее четко проявляются при самых сильных (9–12 баллов) проявлениях землетрясений.

Объяснение по упомянутым явлениям и их особенностям легко находится на основе геодинамической концепции строения земной коры и рассмотренного выше механизма возникновения землетрясений.

По современным геологическим представлениям вся приповерхностная часть литосферы разбита на блоки различной тектонической активности. Границы таких блоков представляют собой геодинамические зоны (ГДЗ). Они могут иметь либо аномально напряженное состояние, либо представляют собой структуры, по которым происходили или происходят тектонические подвижки блоков горного массива. ГДЗ имеют различные размеры, зависящие от причин их возникновения, которые, в свою очередь, полигенетичны [3–6].

Глубинные структурные элементы горного массива проявляются на поверхности чаще всего в виде линейно вытянутых форм рельефа, их границ, элементов гидрографической сети, геологически обусловленных зон почвенного и растительного контрастов. Поверхностные проявления в рельефе местности структурных элементов горных массивов называют линеаменами или микролинеаменами [4–7].

ГДЗ представляют собой более разуплотненную и ослабленную массу горных пород по отношению к состоянию пород в контактирующих по этим зонам блоках горных массивов. Поэтому ГДЗ являются наилучшими путями энергомассопереноса. Здесь происходят наиболее интенсивные фильтрации подземных вод, газовыделение, тепловые потоки. С энергетических позиций ГДЗ являются областями истечения стока энергии из земных недр.

В различных регионах отмечены явления, связанные с разрушительными действиями внутренней энергии земных недр, которые по своим геометрическим параметрам существенно отличаются от последствий обычных землетрясений. Такие явления характеризуются «точечным» или локально-линейным проявлением [8-10]. Каналы или зоны, по которым высвобождается при этом внутренняя энергия, исследователи называют по-разному. Например, В.В.Кюнтцель предлагает термин «энергосток-овые зоны» [8], С.Б.Смирнов — «коридоры-волноводы» [9], Е.В.Барковский — «зоны спонтанных выбросов «гравитационной материи»» [10]. В древнем Китае аналогичные участки горных массивов сопоставляли с мифическими драконами, по венам (в современном понимании — энергосток-овым каналам) которых текут потоки подземной реки Ци (в современном понимании — возможные проявления внутренней энергии). Китайские мудрецы не рекомендовали строительство в пределах «драконов», т.к. это грозило бедствиями. Аналогичные подходы к выбору строительных площадок существовали издревле у всех народов. На Руси, например, «лозоходцы» и «божьи люди» определяли «гиблые» или «благие» места и рекомендовали места строительства церквей, крепостей, монастырей, городов и т.п. [10].

С позиции современной геодинамики энергосток-овыми зонами являются ГДЗ, а зафиксированные точечные выделения внутренней энергии происходят на узлах пересечения ГДЗ. Каждый такой узел может быть представлен как узкий энергосток-овый канал относительно весьма малого сечения. Очевидно, что наличие ГДЗ и узлов их пересечения не является достаточным условием проявления (прорыва) на поверхности внутренней энергии. Обязательным является еще и наличие вблизи ГДЗ глубинных очагов накопленной и освободившейся энергии.

Последствия таких «прорывов» внутренней энергии, проявляющиеся в своеобразных разрушениях, не укладываются в официальные сейсмологические представления о сотрясениях. Скорее наоборот, многие факты последствий воздействия опровергают вообще наличие сотрясений, а указывают на квазиударный, ударно-волновой тип воздействия. Наблюдаемые результаты воздействий земной энергии свидетельствуют о плоскопараллельных и канал-овых (близких к трубообразным) формах энергосток-овых зон.

В пользу плоскопараллельных волноводов говорят многочисленные факты «вырезания» из зданий и сооружений их отдельных участков по вертикальным плоскостям при сохранении совершенно нетронутыми их соседних частей [9]. Бесспорным подтверждением этого являются разрушения, отмеченные в населенных пунктах Армении после Спитакского землетрясения 1988 г. Например, разрушение больницы, жилого дома, института города Лениакана могли произойти в результате только узконаправленной разрушающей силы, ограниченной вертикальными плоскостями (рисунок). Если бы при этом происходили сотрясения, то разрушения имели бы иной характер. Прежде всего, при сотрясениях неизбежны изломы и разрушения иззубренного неровного профиля, чего не наблюдается в действительности.

Наличие канал-овых волноводов подтверждается «точечными» проявлениями внутренней энергии. Например, в районе города Сасово Рязанской области 12 апреля 1991 г без вмешательства человека образовалась воронка в грунте диаметром 30 м и

глубиной — 3,5 м [10]. Она образовалась за счет выброшенной внутренней земной энергией грунта массой свыше 4 тыс.т. Само образование воронки свидетельствует об узком пучке направленной энергии и, тем самым, о трубообразном канале ее распространения из недр Земли.

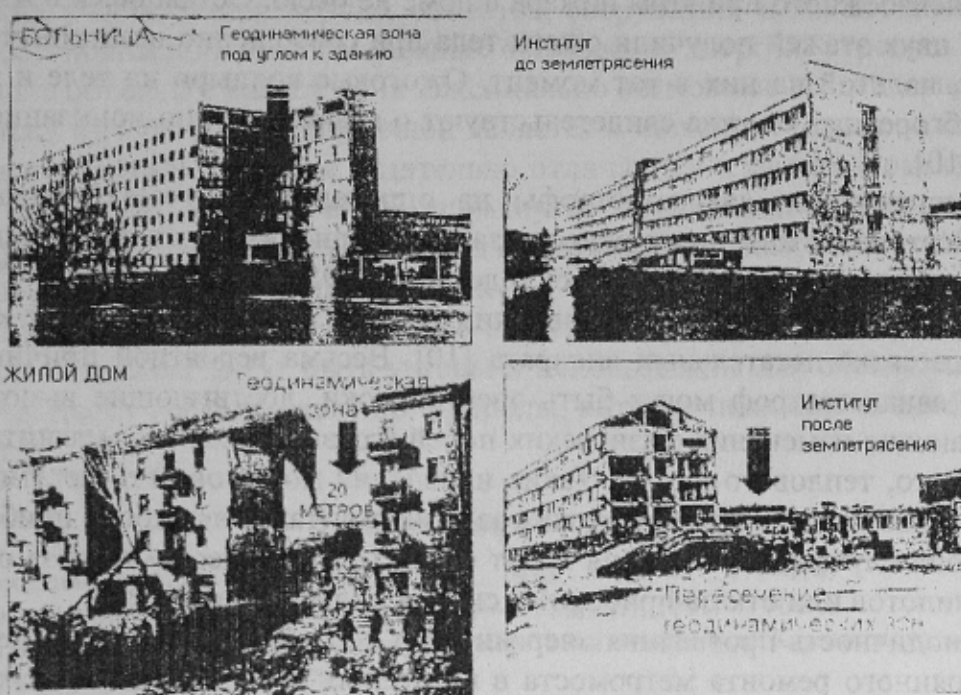


Рисунок. Формы разрушений зданий по геодинамическим зонам в г. Ленинанке в результате землетрясения 1988 г.

Лучи и столбы света, замеченные очевидцами за несколько минут до землетрясения над Чернобыльской атомной электростанцией (ЧАЭС) [10], также свидетельствуют о наличии локализованных каналов в горном массиве, по которым высвобождается внутренняя энергия Земли. Появление дважды над четвертым энергоблоком ЧАЭС факела в виде свечи с разноцветным пламенем, простирающемся высоко в атмосферу за несколько минут до землетрясения (и взрыва), подтверждает наличие узкого энергостокowego канала и периодического выделения по нему энергии. Об узкой направленности внутренней энергии говорит и факт подбрасывания много-тонной крышки реактора четвертого энергоблока ЧАЭС, разрушения ею крыши здания и падение этой крышки практически на место своего первоначального положения. Аналогичным образом подбрасывались вверх трехсоткилограммовые металлические кирпичи биозащиты в четвертом реакторном зале ЧАЭС [10]. Перемещений массивных предметов не наблюдалось в помещениях остальных энергоблоков, что подчеркивает локальность энергетического воздействия в момент катастрофы на ЧАЭС, и отрицает наличие сотрясений, которые вкладываются в понятие «землетрясение».

Направленность внутренней энергии при ее высвобождении из недр подтверждается многими другими проявлениями. Это разрывы проводов ЛЭП, срезание анкерных болтов в трансформаторах ЛЭП, сбрасывание зданий с фундаментов, срезы труб на разных уровнях, опор мостов и эстакад, отрывы пород или бетона вдоль вертикальных плоскостей, разрывы водо-, нефте-, газопроводов и т.п. [9].

Приуроченность выделения внутренней энергии к определенным зонам и точкам земной поверхности подтверждается периодичностью негативных и катастрофических проявлений для таких участков. Так, в г. Москве по улице Осипенко дом

77 дважды в XXв произошли катастрофические события. В 1932 г здание магазина на этом месте «взлетело на воздух» [10], а 25 декабря 1967 г в построенном на этом месте жилым пятиэтажным доме «взлетели на воздух» три верхних этажа, а нижние два этажа остались целыми. Официально причиной этого явления был назван взрыв газа, хотя неизбежного при этом пожара в доме не было. Оставшиеся в живых жители первых двух этажей получили ожоги тела при совершенно незатронутой горением одежде, надетой на них в тот момент. Ожоговые волдыри на теле и полностью целая не обгоревшая одежда свидетельствуют о гравитационно-ионизационном воздействии [10].

Повторяющиеся авиакатастрофы на определенном участке авиатрассы на Дальнем Востоке можно также отнести за счет периодического выделения энергии по разломам в горных массивах. Здесь 6 декабря 1995 г рухнул самолет ТУ-154, всего же за все время существования авиации на этом участке потерпели катастрофы почти два десятка летательных аппарата [10]. Весьма вероятной причиной повторяющихся авиакатастроф могут быть энергопотоки, достигающие высот полета и обеспечивающие изменения физических полей (гравитационного, магнитного, электромагнитного, теплового и т.д.). Такие изменения могут оказать негативное влияние как на самочувствие (психику) членов экипажа, так и на работу приборов самолета. В обоих случаях последствия могут оказаться трагическими из-за ошибочных действий пилотов или отказа приборных систем пилотирования [10].

Периодичность проявления энергии недр подтверждается также необходимостью постоянного ремонта метромоста в г. Москве, соединяющего Лужники с Воробьевыми горами и пересекающего крупный глубинный разлом в кристаллическом фундаменте [10].

Изложенное выше позволяет предположить, что устоявшийся и общепринятый в настоящее время термин «землетрясение» далеко не всегда означает «сотрясение» каких-либо объемов горных массивов. Значительное число зафиксированных подобных явлений по своим проявлениям соответствуют направленному и геометрически ограниченному потоку высвобождающейся внутренней энергии Земли. Вне всякого сомнения, этот поток обеспечивает колебательные движения горных пород и массивов. Такие колебания наблюдались очевидцами рассматриваемых явлений на протяжении многих веков. Однако эти сотрясения (колебания почвы, грунтов, массивов) не являются основной причиной разрушений, а представляют побочный эффект. Главным же определяющим параметром явления, называемого «землетрясением», является направленный поток почти мгновенно высвобожденной из глубин Земли энергии. В связи с высказанным, нами, в порядке дискуссии, предлагается не использовать термин «землетрясение», а заменить на понятие, отражающее сущность явления. Например, «спонтанное выделение внутренней энергии». «Разрушителем» в этом случае четко обозначен локализованный и направленный поток энергии в виде ударной волны.

Предлагаемая замена терминов в теоретическом плане не является существенной. В обоих вариантах понятно о каком явлении идет речь. Однако, при рассмотрении опасности явления, его разрушительных последствий, возможных мероприятий по защите объектов и населения, терминология и ее восприятие приобретают существенное и принципиальное значение.

Одно дело — защита от всеобъемлющего сотрясения огромных горных массивов, разрушающего все инженерные и природные объекты и губительного для населения, а другое дело — защита от зональных (линейных) или точечных (пусть и очень мощных) выбросов энергии. В первом случае, по-видимому, обоснованную

защиту предложить практически невозможно. Защитой могла бы стать «изоляция» источника сотрясения от поверхности или полная его «ликвидация» («гашение»), что не осуществимо на современном уровне науки и техники. В случае же зональных и ограниченных по распространенности «выбросов» энергии, достаточно не располагать на таких участках инженерных объектов, сооружений и жилых построек. Или же, зная местоположения мест возможных «выбросов» энергии, укрепить уже функционирующие объекты с расчетом на максимально возможное воздействие на них.

На наш взгляд, весьма неудачной является и общепризнанная оценка последствий «землетрясений», которые разительно отличаются в местах (зонах) непосредственного выделения энергии и вне упомянутых зон. Следовательно, необходимо четко разграничить понятия «сила явления» («землетрясения»), «интенсивность его проявления» и «опасности его последствий».

При таком подходе тектоническое строение горных массивов, геодинамика и геодинамические зоны могут быть учтены и использованы для обоснованной защиты человечества от грозного явления природы, которое пока еще называют «землетрясением».

Библиографический список

1. Большая советская энциклопедия. — М., 1972. — Т.9. — С.471–474.
2. Уломов В.И. Внимание! Землетрясение! — Ташкент, 1971. — 100 с.
3. Панов Б.С. Глубинные разломы и минералогия линеамента Карпинского. — Киев, Препринт ИГМР АН Украины, 1994. — 74 с.
4. Резвой Д.П., Ковальчук А.И., Марушкин И.А. и др. Глубинные разломы и линеаменты? (к блоковой делимости земной коры юго-западной Евразии). // Геологический журнал, 1993. — №3. — С. 13–20.
5. Кац Я.Г., Полетаев А.И., Румянцева Э.Ф. Основы линеаментной тектоники. — М., Недра, 1986. — 144 с.
6. Воевода Б.И., Соболев Е.Г., Русанов А.Н. и др. Геодинамика и ее экологические проявления. // Донецьк, Наукові праці Донецького державного технічного університету. Сер.гірничо-геологічна, 2001 — вип.23. — С. 3–10.
7. Полетаев А.И. Линеаментный анализ, как один из экологически чистых методов современных геологических исследований. // Известия ВУЗов. Геология и разведка, 1991. — №9. — С. 25–30.
8. Кюнтцель В.В. Энергостокковые зоны и их экологическое воздействие на биосферу. // Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 1966. — №3. — С. 93–100.
9. Смирнов С.Б. Исследование достоверности резонансно-колебательной модели сейсмического разрушения сооружений. // Бетон и железобетон. — №1. — С. 23–26.
10. Правдивцев В.К. Версия Чернобыля. // Эхо планеты, 1998. — №32 — С. 26–33.
11. Диваков В.И. Микрогеодинамика. Рекламный проспект. — М., Российский университет дружбы народов. 1998. — 24 с.

© Воевода Б.И., Соболев Е.Г., Русанов А.Н., 2001

УДК 551.24

ПРИВАЛОВ В.А. (ДонНТУ)

ДОНБАСС В ТЕКТОНИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ СТРУКТУР НА ЮГО-ЗАПАДНОЙ ПЕРИФЕРИИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАФОРМЫ

Рассмотрены вопросы геоструктурного положения Донбасса как мобильного мегаблока на пересечении древней линеаментной зоны ССЗ простирания и более молодого (девонского) Припятско-Днепровско-Донецкого-Карпинского рифта. Предложена модель последовательного развития деформационных процессов в Донбассе на основе механизма челночных знакопеременных вращений мегаблока.