

## ЛИСТРИЧЕСКИЕ РАЗЛОМЫ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С КОЛЬЦЕВЫМИ СТРУКТУРАМИ НА УКРАИНСКОМ ЩИТЕ

По результатам трехмерного плотностного моделирования впервые на Украинском щите выделены листрические разломы. Установлена взаимосвязь этих разломов с кольцевыми структурами.

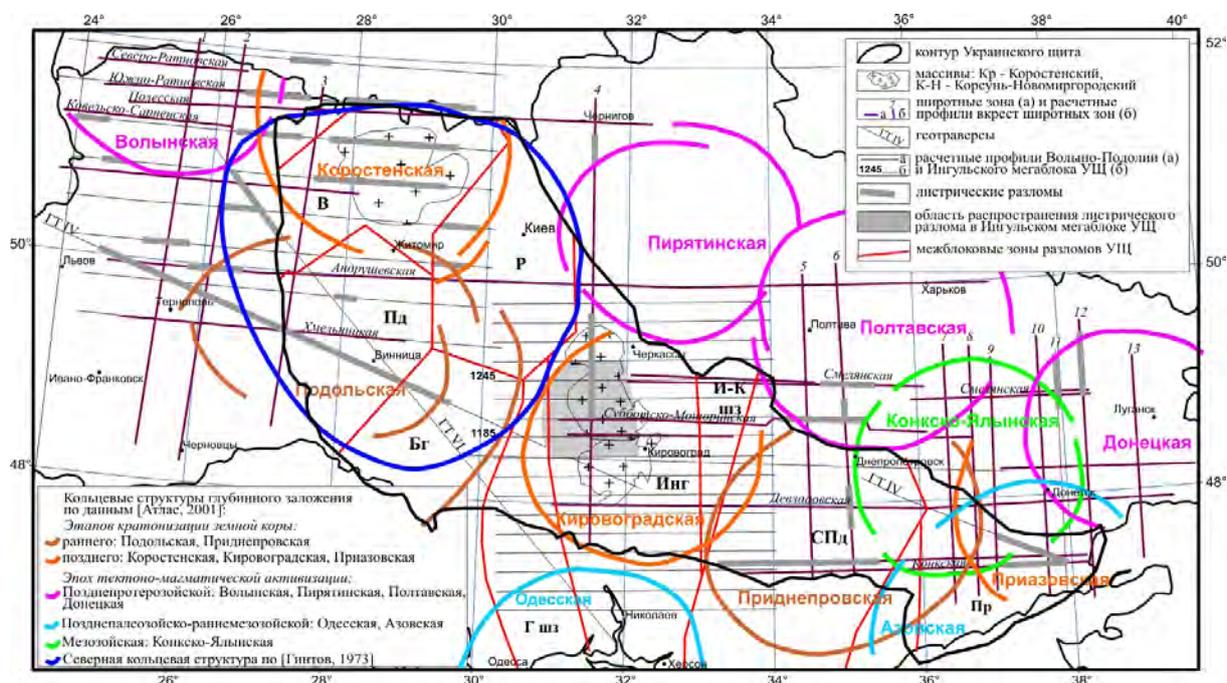
**Ключевые слова:** трехмерное плотностное моделирование; листрические разломы; кольцевые структуры; Украинский щит (УЩ).

### Введение

В результате сейсмических исследований, выполненных в последние годы, установлен ряд специфических особенностей структуры земной коры на глубинах 10-25 км. Выяснено, что в интервале этих глубин часто встречаются зоны пониженных сейсмических скоростей (зоны инверсии), а также происходит изменение структурного плана коры: ее вертикально-слоистое строение заменяется горизонтальной расслоенностью. Слои с пониженной

скоростью ведут себя как волноводы, с которыми тесно связаны разломы и трещиноватые зоны, расположенные, как правило, в вышележащих слоях. Характерной структурой, отражающей эти связи, являются листрические разломы.

Под *листрическим разломом* понимается дизъюнктивное нарушение, образующее ковшеобразную, криволинейную, вогнутую кверху поверхность, которая изгибается сначала полого, а затем круто [Степанов и др., 1990].



**Рис. 1.** Схема расположения листрических разломов, выделенных по данным трехмерного плотностного моделирования

Сокращения: блоки УЩ: В – Волынский, Р – Росинский, Пд – Подольский, Бг – Бугский, Инг – Ингульский, СПд – Среднеприднепровский, Пр – Приазовский; шовные зоны: Г шз – Голованевская, И-К шз – Ингулецко-Криворожская.

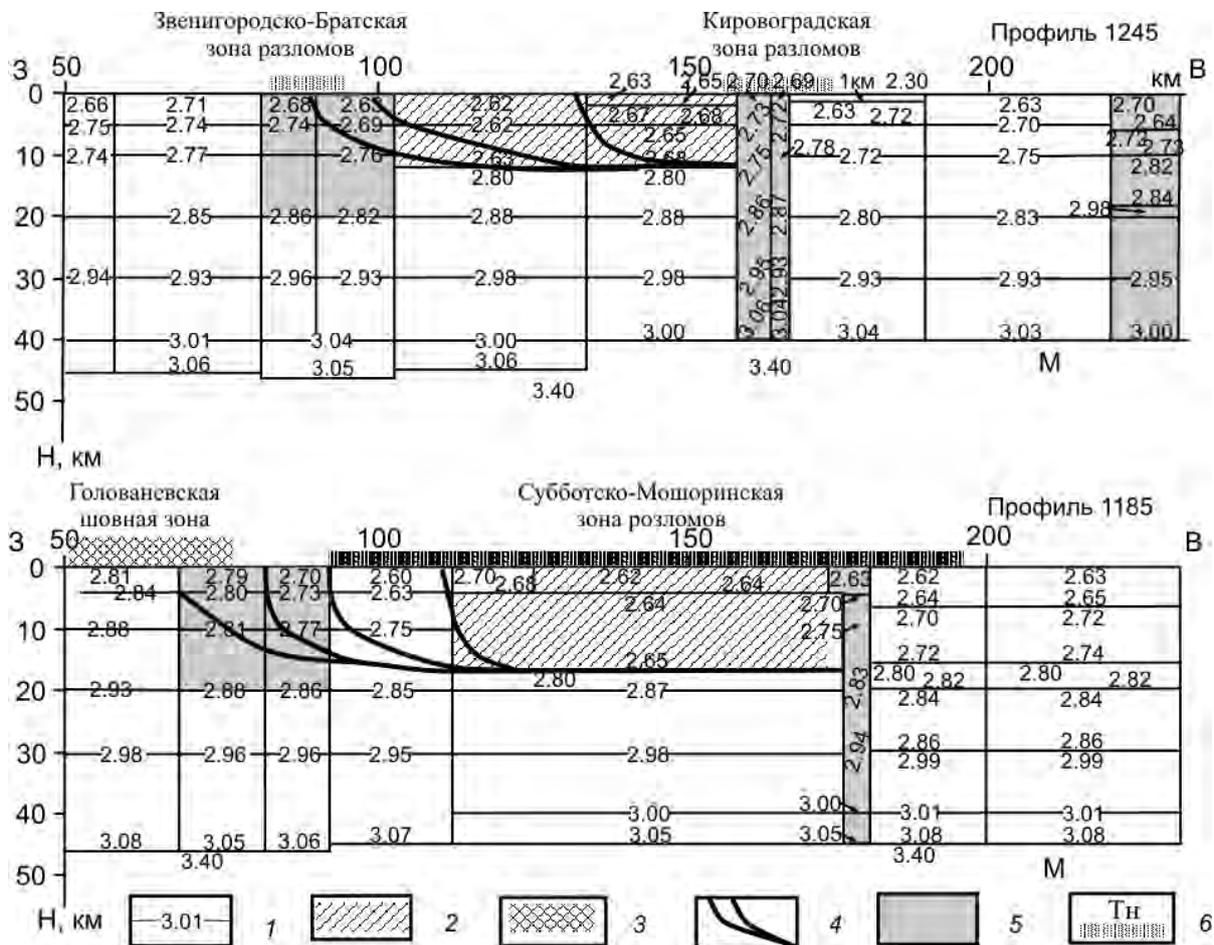
По определению [Николаевский и Шаров, 1985; Шаров и Гречишников, 1982] листрические разломы имеют субвертикальную ориентацию вблизи поверхности и выполаживаются на глубинах 10-15 и 19-20 км, плавно переходят в коровые волноводы, мощность которых 1-2 – 15-17 км (но чаще всего 4-10 км). Перепад скоростей между волноводом и вмещающими породами в средней и нижней коре варьирует от 0.1 до 1.0 км/с. Этот скачок растет с глубиной.

### Листрические разломы

Данные трехмерного плотностного моделирования [Куприенко и др., 2007; 2010] позволили установить наличие листрических разломов в Волынском, Ингульском, Приднепровском, Приазовском мегаблоках УЩ. Были построены плотностные разрезы вдоль профилей ГСЗ, широтных зон и расчетных профилей, которые пересекают вкрест широтные зоны по произвольной сети (рис. 1). В пределах Ингульского мегаблока УЩ с целью

детализации расчетные профили проведены с сечением 20 км. На шести из них выделен листрический разлом по следующим признакам: *наличие глубинных разломов, которые ограничивают его распространение по латерали, инверсии плотности и увеличение мощности слоя с пониженной плотностью.* Выявленный листрический разлом в запад-

ной части мегаблока характеризуется протяженностью свыше 100 км и шириной около 120 км. К северу его протяженность уменьшается (рис. 2, а). Выполаживается он к глубине 19 км на юге (рис. 2, б) и 12 км на севере, т.е. он как бы погружается в юго-восточном направлении. Его висячее крыло делится на 2-4 блока меньшими листрическими разломами.



**Рис. 2.** Плотностные разрезы земной коры вдоль расчетных профилей (см. рис. 1), расположенных в пределах Ингульского мегаблока.

1 – контуры и плотность расчетных тел; 2 – области разуплотнения; 3- положение шовной зоны; 4 – листрические разломы; 5 – области уплотнения; 6 – положение зон разломов.

В пределах Волынского мегаблока, вдоль Южно-Ратновской, Полесской, Ковельско-Сарненской, Андрушевской и Хмельницкой широтных зон, листрический разлом (или разломы?) фиксируется фрагментарно в виду недостаточного фактического материала. Вдоль геотраверса IV северо-западного простирания разлом фиксируется непрерывно, а в его широтном направлении фрагментарно в пределах Среднеприднепровского и Приазовского мегаблоков УЩ. Листрические разломы также выделены вдоль Конкской, Субботско-Мошоринской (рис. 2, б) и восточной части Смелянской широтных зон, а также вдоль расчетных профилей 4, 6, 11 и 12 (рис. 1).

Многие исследователи связывают листрические разломы с кольцевыми структурами, которые

по их мнению не могут быть случайными образованиями. Мы проследили такую возможную связь на территории УЩ.

#### **Взаимосвязь листрических разломов с кольцевыми структурами**

На исследуемой территории кольцевые структуры глубинного заложения определены по данным дешифрирования космических снимков [Атлас, 2001]. Они систематизированы по раннему и позднему этапам кратонизации, а также по времени тектоно-магматической активизации (рис. 1).

На западе Восточно-Европейской платформы по сводным картам аномального магнитного и гравитационного полей Украины и Молдавии О.Б.Гинтовым выделены две крупные кольцевые

структуры, названные Южной и Северной [Гинтов, 1973]. Последняя включает Коростенскую и Подольскую кольцевые структуры, выделенные по данным дешифрирования космических снимков.

В пределах *Коростенской* кольцевой структуры, вдоль Южно-Ратновской, Полесской, Ковельско-Сарненской и Владимир-Волынской широтных зон прослежены листрические разломы, которые характеризуются падением к ее центру. Листрические разломы, связанные с *Волынской* кольцевой структурой, расположены как внутри, так и за ее пределами. В северо-Западной части *Кировоградской* кольцевой структуры выделена область листрического разлома с четкими параметрами: длины, ширины и падения (рис. 1). В *Приднепровской* кольцевой структуре листрические разломы фиксируются вдоль Субботско-Мошоринской и Конкской широтных зон. В пределах *Приазовской* и *Конкско-Ялынской* кольцевых структур листрический разлом прослеживается вдоль геотраверса IV. В области *Полтавской* и на северной окраине *Донецкой* структур, расположенных в пределах ДДВ, также фрагментарно выделены листрические разломы вдоль Смелянской широтной зоны и северного окончания расчетных профилей 6, 11 и 12 (рис. 1).

#### Выводы

1. По данным трехмерного плотностного моделирования определены признаки, по которым выделены листрические разломы вдоль профилей ГСЗ, широтных зон и расчетных профилей. Выяснено, что глубина выполаживания листрических разломов различна (от 4 до 11-15 км).

2. В пределах Ингульского мегаблока вдоль расчетных профилей выделена область распространения листрического разлома протяженностью свыше 100 км, шириной 120 км и глубиной выполаживания 12-19 км.

3. Прослежена связь листрических разломов с кольцевыми структурами. Выяснено, что падение листрических разломов в пределах этих структур различное. Некоторые погружаются к центру структуры (в случае пониженной плотности в ее пределах), а другие испытывают погружение от границ (вследствие повышенной плотности в контуре самой структуры).

#### Литература

- Атлас. Геологія і корисні копалини України. Головний ред. Л.С. Галецкий. масштаб 1 : 5 000 000. – Київ, – 2001 р.
- Гинтов О.Б. Кольцевые структуры докембрия Украины. – Геотектоника. – 1973, – № 5. – С. 65-74.
- Куприенко П.Я., Макаренко И.Б., Старостенко В.И., Легостаева О.В., Савченко А.С. Трехмерная плотностная модель земной коры и верхней мантии Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса // Геофиз. журн. – 2010. – 32, № 6. – С. 175-214.
- Куприенко П.Я., Макаренко И.Б., Старостенко В.И., Легостаева О.В. Трехмерная плотностная модель земной коры и верхней мантии Украинского щита // Геофиз. журн. – 2007. – 29, – № 5. – С. 3-27.
- Николаевский В.Н., Шаров В.И. Разломы и реологическая расслоенность земной коры // Изв. АН СССР. Физика Земли. – 1985. – № 1. – С. 16-27.
- Степанов В.П., Павлова Л.П., Абдуллин Н.Г., Ненароков С.Ю. Листрические разломы - новые структурные зоны осадочного чехла Татарии // Геология нефти и газа. – 1990. – № 8.
- Шаров В.И., Гречишников Г.А. О поведении тектонических разрывов на различных глубинных уровнях земной коры по данным метода отраженных волн (МОВ) // Докл. АН СССР. – 1982. – Т. 263, – № 2. – С. 412-416.

### ЛІСТРИЧНІ ПОРУШЕННЯ ТА ЇХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З КІЛЬЦЕВИМИ СТРУКТУРАМИ НА УКРАЇНСЬКОМУ ЩИТІ

П.Я. Купрієнко, І.Б. Макаренко, О.С. Савченко

За результатами тривимірного густинного моделювання вперше на Українському щиті виділено лістричні порушення. Встановлено взаємозв'язок цих порушень з кільцевими структурами.

**Ключові слова:** тривимірне густинне моделювання, лістричні порушення, кільцеві структури, Український щит.

### LISTRIC FAULTS AND THEIR RELATIONSHIP WITH RING STRUCTURES ON THE UKRAINIAN SHIELD

P.Ya. Kuprienko, I.B. Makarenko, A.S. Savchenko

Based on the results of three-dimensional gravity modeling, listric faults have been mapped on the Ukrainian Shield for the first time. The relationship of the faults with ring structures has been established.

**Key words:** three-dimensional gravity modeling, listric faults, ring structures, Ukrainian shield.