

## О ЧИСЛЕННОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАЛЕОРИФТОВЫХ СИСТЕМ

А. А. Абидов  
(НХК "Узбекнефтегаз"),  
А. И. Ходжиметов  
(ОАО "УзЛИТИнефтегаз")

К настоящему времени в мировой практике геолого-разведочных работ на нефть и газ, проводимых на континентальных платформах, наиболее перспективными объектами становятся погребенные палеорифтовые системы. С 1994 г. по настоящее время в ОАО "УзЛИТИнефтегаз" НХК "Узбекнефтегаз" проводятся целенаправленные геодинамические исследования палеорифтовых систем Туранской платформы для оценки перспектив их нефтегазоносности. Эти исследова-

В статье путем математического моделирования рассматривается вопрос о влиянии направления конвективного течения в мантии на строение палеорифтовых систем юго-востока Туранской платформы. При этом задача сводится к решению плоской задачи теории упругости, которая решается методом граничных интегральных уравнений.  
In this article an influence of convective flow direction in the Earth mantle on paleorift systems forming is considered for the south-eastern part of the Turan platform. Thus the task is reduced to the decision of a flat task of the elasticity theory by use of boundary integral equations.

ования включают анализ передового зарубежного опыта, сбор и систематизацию фактических данных, комплексную интерпретацию геолого-геофизической информации и численное моделирование процессов формирования изучаемых объектов. В результате исследований под мезозой-кайнозойским осадочным чехлом установлена группа погребенных палеорифтовых систем позднепалеозойского возраста (рис. 1).

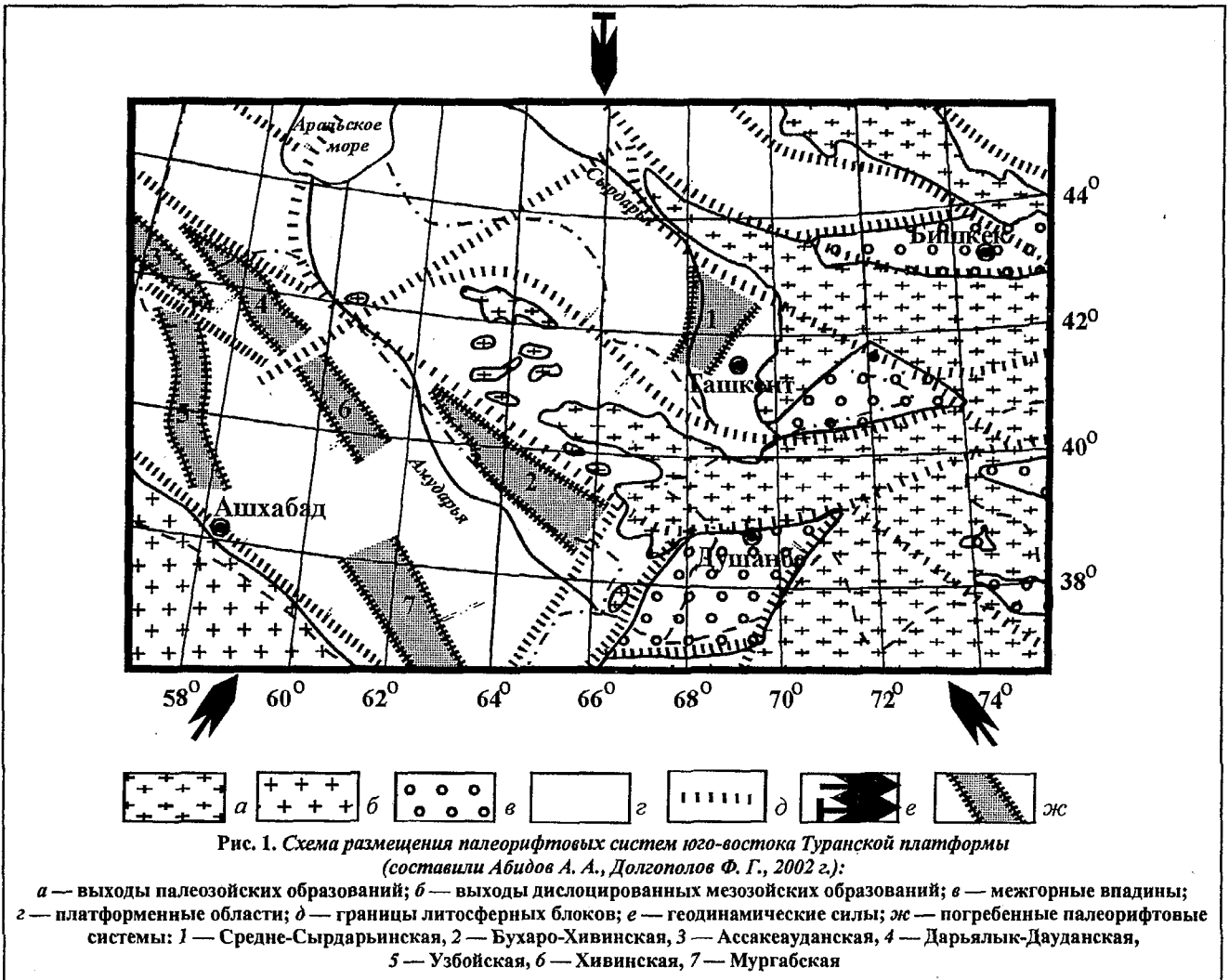
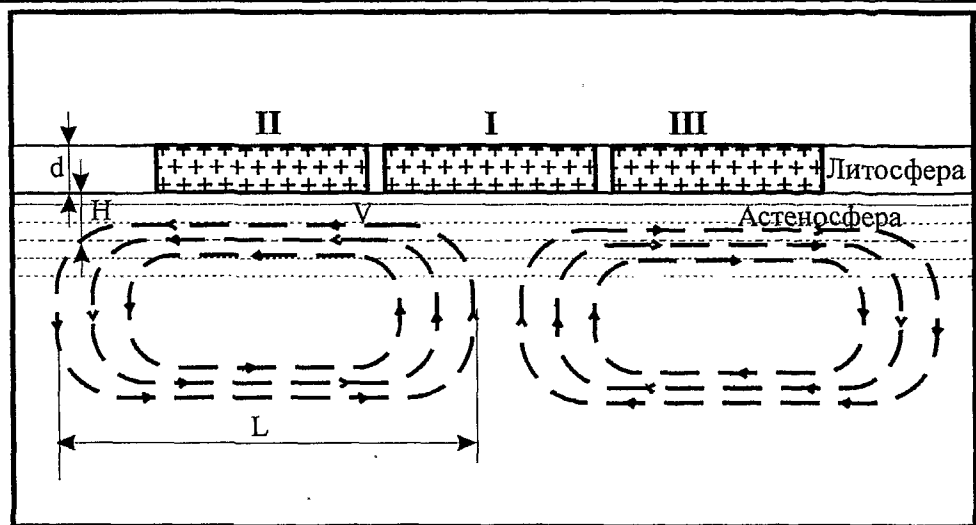


Рис. 2. Расположение геодинамического полигона над конвективными ячейками в мантии:  
*d* — толщина литосферы,  
*H* — толщина астеносферы,  
*L* — горизонтальный размер конвективной ячейки,  
*V* — абсолютная величина усредненной скорости горизонтальной компоненты мантии на нижней границе астеносферы



— геодинамический полигон: I — полигон расположен симметрично относительно конвективных ячеек, II — на левой ветви с волочением влево, III — на правой ветви с волочением вправо

Наиболее значимые результаты были получены при изучении погребенной палеорифтовой системы Бухаро-Хивинского региона, представляющей практический интерес для поисков залежей углеводородов. В ходе этих исследований была разработана численная модель процесса формирования палеорифтовых систем, состоящая из двух стадий — воздымания рифтового свода и опускания центрального грабена [1]. Указанная модель, имитирующая симметричное строение этой структуры, позволила уточнить положение границы Конрада и выяснить, что опускание подошвы центрального грабена произошло за счет пропорционального растяжения верхней и нижней коры в результате растекания вещества мантийного диапира.

Однако дальнейшие геолого-геофизические исследования показали, что Бухаро-Хивинский палеорифт в целом характеризуется асимметричным строением, вследствие чего наблюдается различная толщина осадочных образований в разные стороны от оси палеорифтовой системы (рис. 3 в работе [2]). Это может быть вызвано несколькими причинами, одной из которых, на наш взгляд, является направление тепловой конвекции в мантии. Ее воздействие на движение плит осуществляется через сцепление литосферных плит с движущейся под влиянием конвекции астеносферой, т. е. волочением [3]. При этом могут иметь место следующие варианты расположения изучаемого геодинамического полигона относительно ветвей конвективного течения: 1) полигон расположен симметрично относительно конвективных ячеек; 2) полигон целиком расположен над одной из конвективных ячеек (здесь различается волочение вправо или влево) (рис. 2).

При численном исследовании этих вариантов в качестве примера, были использованы данные попе-

речного физико-геологического разреза Бухаро-Хивинского палеорифта по профилю 7—7 [2], на котором наиболее четко прослеживается асимметричное строение его грабена. Оно аппроксимировано трехслойной упругой средой, состоящей из дорифтового комплекса, кристаллического фундамента и нижней коры. Физико-механические характеристики этих слоев приведены в табл. 1.

Таблица 1

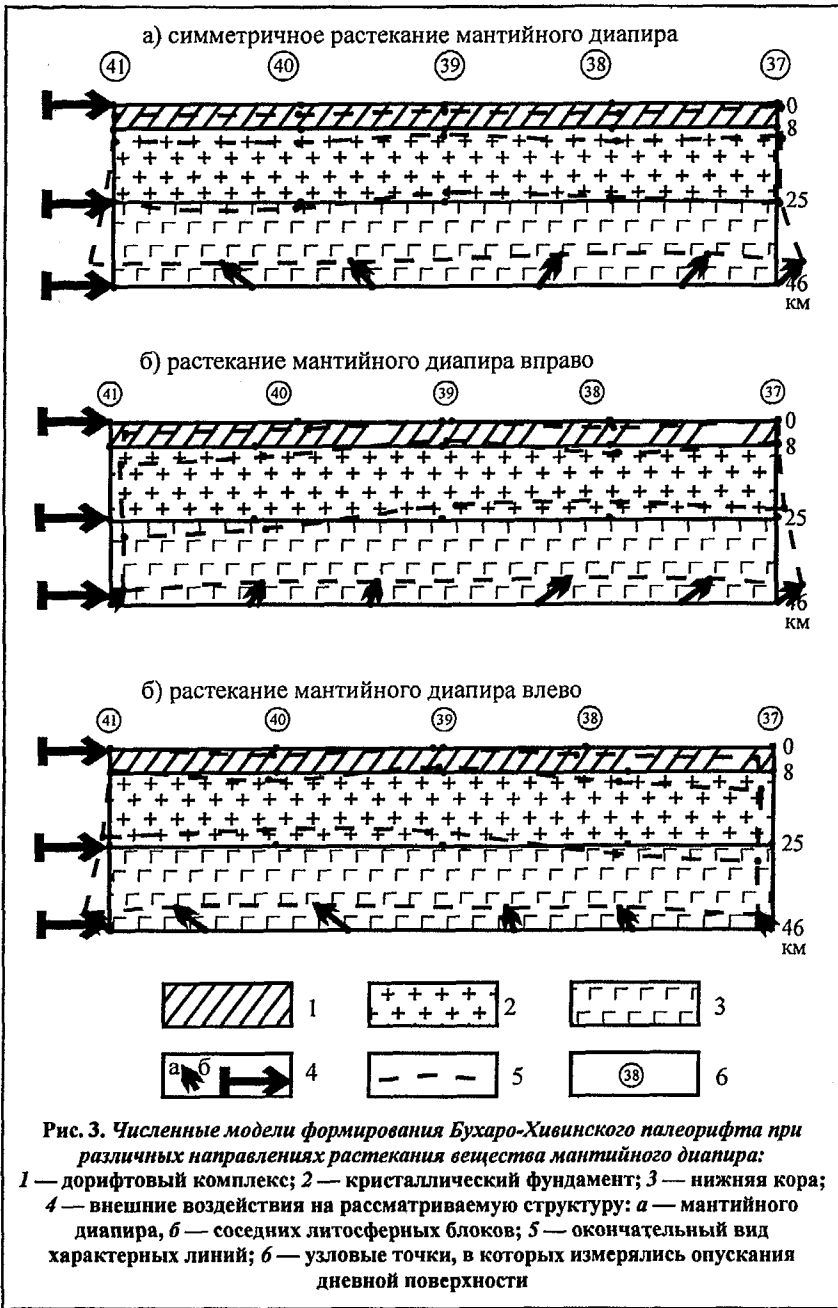
Физико-механические характеристики слоев земной коры Бухаро-Хивинского региона до начала рифтогенеза

Название слоя	Интервал глубин, км	Скорость, км/с	Модуль сдвига (G), МПа	Коэффициент Пуассона (ν)	Плотность (ρ), г/см <sup>3</sup>
Дорифтовый комплекс	0...8	5,5	22903,6	0,3	2,65
Кристаллический фундамент	8...25	6,4	38229,3	0,25	2,80
Нижняя кора	25...46	6,8	23120,0	0,4	3,00

Таблица 2

Величины вертикальных перемещений точек кровли дорифтового комплекса в зависимости от направления течения вещества мантийного диапира (в километрах)

Вид течения	Номера узловых точек				
	37	38	39	40	41
Течение симметричное	0,855	1,620	1,080	2,520	2,430
Течение влево	0,360	1,350	0,378	3,015	3,600
Течение вправо	0,720	1,485	0,450	1,665	1,575



тийного диапира перемещение в 40-й точке составляет 155 % перемещения в 38-й точке (рис. 3, а). При расположении региона над правой конвективной ячейкой с течением диапира вправо эта цифра равна 223 % (рис. 3, б). Наконец, в случае, когда регион расположен над левой конвективной ячейкой с течением влево, перемещение составило 112 % (рис. 3, в). Исходя из этих результатов, можно констатировать, что наиболее близок к наблюдаемому случай расположения региона над правой конвективной ячейкой (т. е. волочение астеносферой литосферного блока рассматриваемого региона происходит в северо-восточном направлении).

Таким образом, численные исследования механизмов формирования палеорифтовых систем позволили объяснить хорошо известный факт асимметричного строения многих рифтогенных структур.

Установлено, что три варианта направления движения вещества мантийного диапира по-разному влияют на амплитуды вертикальных перемещений при формировании геологических структур.

Несимметричное волочение исследуемого геодинамического полигона астеносферой, вызванное конвективным течением в мантии, оказывает существенное влияние на асимметричное строение центральных грабенов палеорифтовых систем.

Полученные результаты способствуют оптимальному размещению объемов полевых геофизических работ для дальнейшей детализации внутреннего геологического строения палеорифтовых систем в целях картирования локальных нефтегазопромысловых объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абидов А.А., Атабеков И.У., Долгополов Ф.Г., Ходжимитов А.И. Численное геодинамическое моделирование палеорифтовой системы Бухаро-Хивинского региона // *Узбекский журнал нефти и газа*. — 2000. — № 1. — С. 4—6.
2. Абидов А.А. Классическая геология на современном этапе развития // *Узбекский журнал нефти и газа*. — 2002. — № 4. — С. 4—10.
3. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. *Геотектоника с основами геодинамики*. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 480 с.

При анализе полученных результатов сопоставлялись вертикальные движения поверхности дорифтового комплекса в точках, обозначенных на рис. 3 номерами 38 и 40. Эти точки, являясь одними из граничных точек метода граничных интегральных уравнений, соответствуют правому и левому бортам центрального грабена Бухаро-Хивинского палеорифта. Для общности результатов численных расчетов они сопоставлялись в относительных единицах, при этом во всех случаях вертикальные перемещения в 38-й точке принимались за базовые.

Как видно из табл. 2, в случае расположения региона симметрично относительно растекания ман-