

# **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛИНЕАМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ПО МАТЕРИАЛАМ РАДАРНОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ**

Курлович Д. М., Барковец М. А.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

Линеаменты представляют собой уникальные объекты земной коры, передающие на поверхность Земли убедительную и объективную информацию о разномасштабных, разновозрастных и разноглубинных неоднородностях земной коры и литосферы. Выявленные линейные структуры используются для решения целого ряда прикладных задач, таких, например, как выявление путей миграции подземных вод, поиск новых месторождений полезных ископаемых, прогнозирование опасных геолого-геоморфологических явлений и процессов, обоснование выбора мест расположения ответственных инженерных сооружений и т.д.

Традиционно линеаменты выделяются визуальным способом по топографическим картам (тополинеаменты) и данным дистанционного зондирования (космолинеаменты). Примером такого рода исследований, выполненных в масштабе 1 : 500 000 в пределах территории Беларуси, может служить [1].

Процесс визуальной идентификации линеаментов является довольно трудоемким процессом. Одним из направлений оптимизации его может служить применение методики автоматизированного линеаментного анализа, с помощью которой достигается результат, сопоставимый по достоверности с визуальным способом, однако требующий значительно меньшего количества времени и труда на его выполнение.

В настоящем исследовании произведена апробация методики автоматизированного линеаментного анализа. В качестве исходных данных использовались материалы радарной топографической съемки (shuttle radar topographic mission (SRTM)) первого уровня. Оценка точности матрицы SRTM [2] показала, что она примерно соответствует точности, полученной на основе топокарт масштаба 1 : 100 000.

Цифровая модель земной поверхности Беларуси, созданная в формате ESRI Grid на основе данных SRTM, была импортирована в ГИС Geomatica (корпорация-разработчик – PCI Geomatics, Канада). Для идентификации линеаментов в автоматическом режиме в среде данного программного продукта нами был использован инструмент растрового ГИС-анализа – LINE. Результатом выполнения данной операции служил векторный слой, отражающий линейно ориентированные элементы

топографии – прямолинейные фрагменты гидрографии, овражно-балочной сети, береговой линии озер, форм микро- и мезорельефа (рис.1).

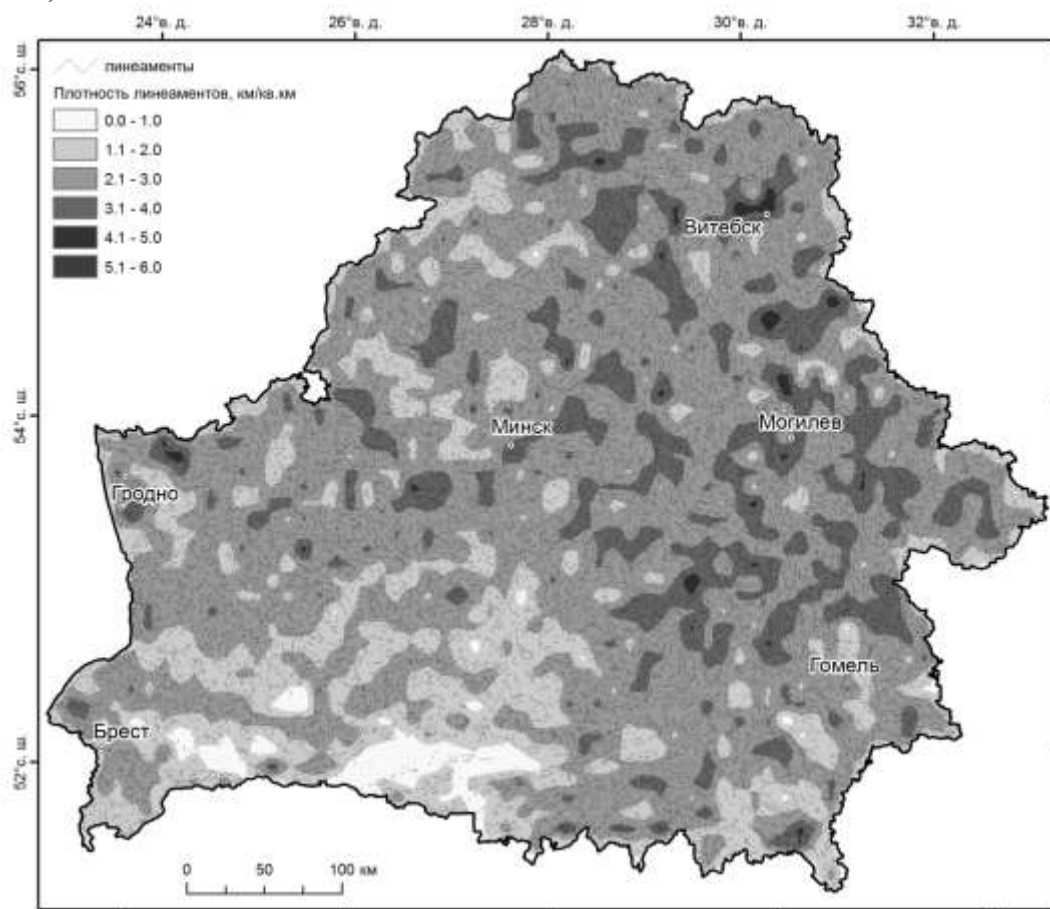


Рис. 1. Результат автоматизированного линементного анализа

Оценка достоверности результатов автоматизированного линементного анализа осуществлялась в ГИС ArcGIS 10. На основе цифровой топографической карты масштаба 1 : 100 000 была произведена визуальная идентификация тополинементов в пределах одного административного района Беларуси (Воложинского Минской области). Сопряженный векторный ГИС-анализ слоев, содержащих в себе результаты автоматизированного и визуального дешифрирования, позволил установить, что точность использованного нами метода, по сравнению с традиционным, составляет 76 %.

Кроме непосредственной идентификации линементов нами была произведена попытка анализа их пространственной дифференциации, а также ориентации по сравнению с сетью установленных геологическими, геофизическими и другими методами разломов кристаллического фундамента и осадочного чехла [3].

Анализ пространственного взаиморасположения линеаментов и разломов выполнялся путем расчета грид-моделей их плотности. Взаимная корреляция двух поверхностей плотности была осуществлена с помощью инструмента «Moving Window Correlation» набора «Topography Tools» ArcGIS 10 (рис. 2).

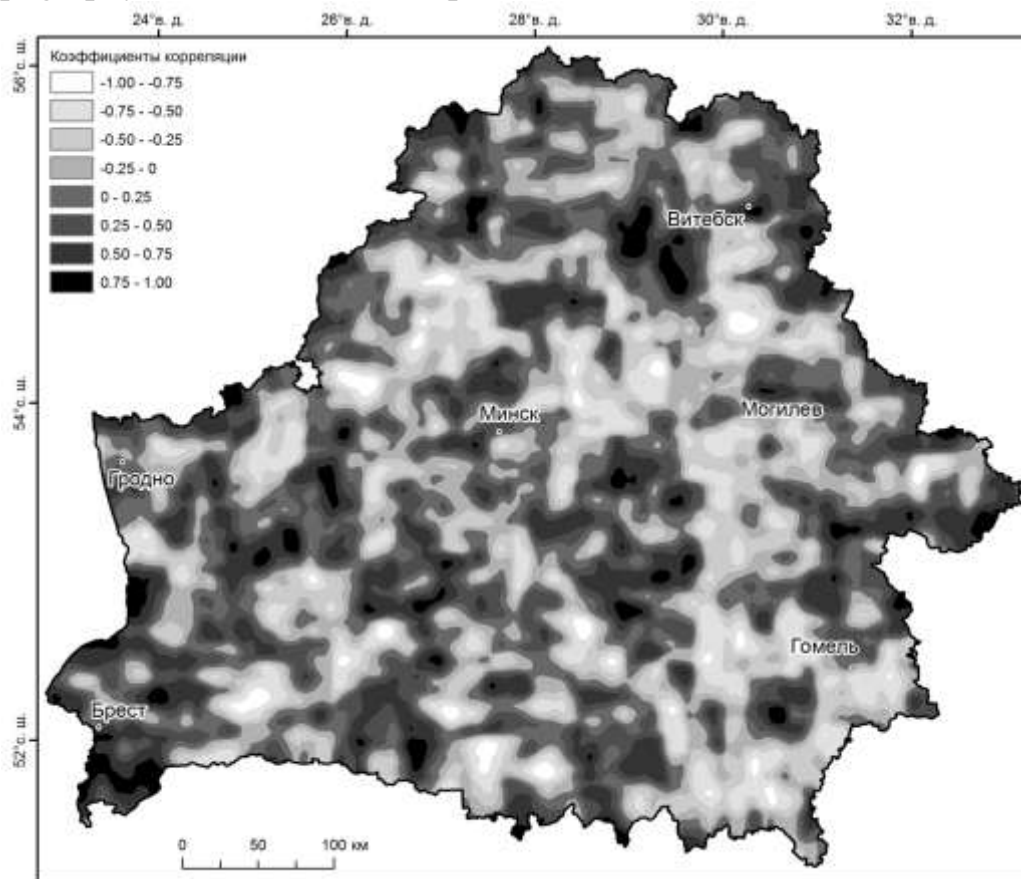


Рис. 2. Поле корреляций между плотностью линеаментов и разломов

Анализ взаимной ориентации происходил путем расчета автоматическим способом азимутов простирания каждого линейного вектора. Операция была выполнена в ГИС ArcGIS 10 с помощью расширения Tools for Graphics and Shapes. Результаты были экспортированы в программу Grapher (Golden Software, Inc.), где были построены розы-диаграммы ориентации сети линеаментов и разломов, как для всей территории Беларуси, так и в рамках отдельных тектонических элементов первого порядка.

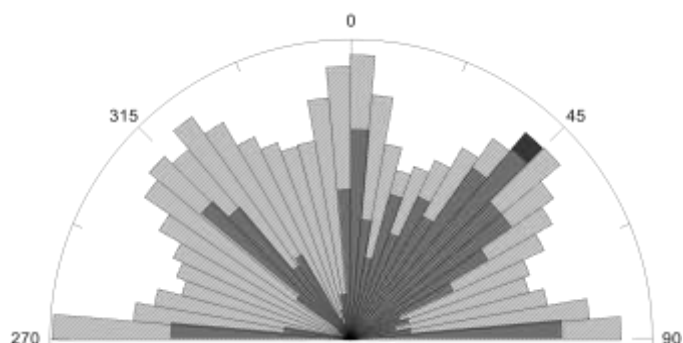


Рис. 3. Роза-диаграмма взаимной ориентации линеаментов (показаны штриховкой) и разломов (показаны серой заливкой)

Таким образом, была апробирована методика автоматизированного линеаментного анализа для территории Беларуси по материалам радарной топографической съемки, выполнена оценка достоверности полученных результатов, произведен анализ взаимного расположения и ориентации сети линеаментов и разломов кристаллического фундамента. В рамках дальнейших исследований предполагается выявление линейных элементов структурных поверхностей, отражающих строение основных этажей осадочного чехла, и поиск корреляционных связей в рамках системы «кристаллический фундамент – осадочный чехол – современный рельеф».

#### Литература

1. Матвеев А. В., Нечипоренко Л. А. Линеаменты территории Беларуси. Минск: Ин-т геологич. наук НАН Беларуси, 2001. 124 с.
2. Карионов Ю. И. Оценка точности матрицы SRTM // Ракурс [Электронный ресурс].
3. Разломы земной коры Беларуси / Р.Е. Айзберг [и др.] ; под ред. Р.Е. Айзберга. – Минск: Красико-Принт, 2007. 372 с.