

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MODEL BUILDER ПРИ РАЗРАБОТКЕ
НАБОРА ИНСТРУМЕНТОВ «СТРУКТУРНО-
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ГИС-АНАЛИЗ»
ДЛЯ ARCTOOLBOX ГИС ARCGIS 9.3**

Д. М. Курлович

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: kurlovich@bsu.by

В модуле Model Builder разработан набор инструментов «Структурно-геоморфологический ГИС-анализ» для ArcToolbox ГИС ArcGIS 9.3, позволяющий в автоматическом режиме по серии геоинформационных моделей создавать векторные и grid-модели основных морфометрических показателей рельефа земной поверхности. Набор инструментов апробирован для территории физико-географической провинции Белорусское Поозерье. По результатам интерпретации данных морфометрии рельефа на территории исследований выявлена пространственная дифференциация и динамика морфоструктур.

Ключевые слова: ГИС, геоинформационная модель, структурно-геоморфологический анализ.

Рельеф земной поверхности формируется как результат взаимодействия разнонаправленных тенденций. Эндогенные процессы создают первичную гипсометрическую неоднородность земной коры, ее макроформы, а экзогенные процессы стремят-

ся эту неоднородность сnivelировать, но при этом происходит расчленение макроформ на мезо- и микроформы. Таким образом, рельеф представляет собой самую верхнюю (молодую) структурную поверхность, созданную совокупной деятельностью экзогенных и эндогенных факторов, которые образуют «первичные» формы рельефа (морфоструктура), осложненные различными денудационными и аккумулятивными формами (морфоскульптура).

Структурно-геоморфологический анализ территории позволяет установить закономерности связей между геодинамическими процессами, погребенным и современным рельефом и использовать их для выявления пространственной дифференциации и динамики морфоструктур. Актуальность выполнения подобных исследований обусловлена важностью учета их результатов как одного из критериев поиска полезных ископаемых при проведении геолого-поисковых, геолого-съёмочных и геолого-разведочных работ, выборе оптимальных по инженерно-геоморфологическим характеристикам площадок для проектирования и строительства особо важных инженерных сооружений, оценке влияния геодинамических процессов на состояние окружающей среды, составлении комплексных территориальных схем рационального природопользования.

Выявление пространственной дифференциации и динамики морфоструктур проводилось для территории физико-географической провинции Белорусское Поозерье. Была разработана методика структурно-геоморфологического анализа рельефа в среде ГИС и интерпретации его результатов (рис. 1). ГИС-анализ проводился по морфометрическому методу поисков тектонических структур В. П. Философова и методу построения морфоизогипс Л. Б. Аристарховой в ГИС ArcGIS 9.3.

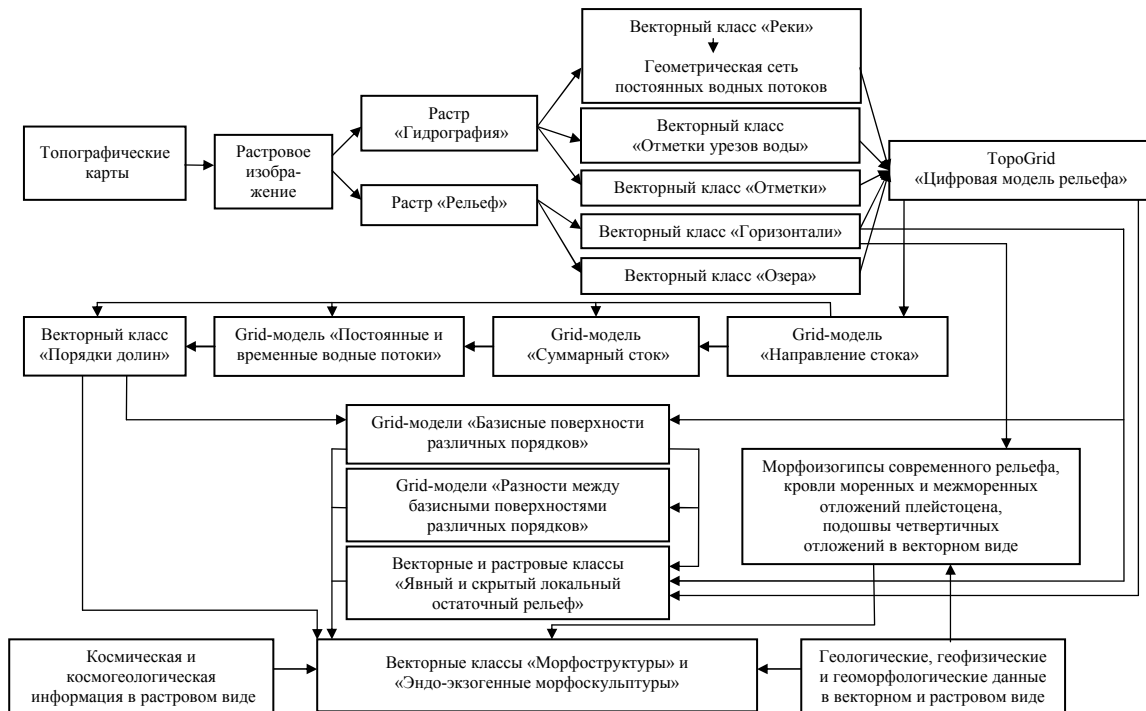


Рис. 1. Модель проведения структурно-геоморфологического ГИС-анализа Белорусского Поозерья

Морфометрический метод поисков тектонических структур, разработанный В. П. Философовым [4], является одним из структурно-геоморфологических методов.

Данный метод позволяет на основе изучения по топографическим картам рисунка долинной сети, асимметрии долин, водоразделов, бассейнов и анализе специально составляемых карт (карты базисных поверхностей, остаточных высот, вершинных поверхностей и эрозионного размыва или сноса) выявлять площади с локальными и региональными тектоническими структурами. При высокой эффективности, сравнительной простоте в использовании и невысоких затратах средств морфометрический метод поисков тектонических структур является довольно трудоемким. Причиной этому служит анализ большого количества топографических карт и расчет широкого ряда морфометрических показателей. Эффективным способом решения данной проблемы является привлечение в исследование современных географических информационных систем, которые отличаются оперативностью, возможностью работы с большими объемами пространственной информации, гибкостью интерфейса, применением анализа и моделирования. Ряд морфометрических работ по методике В. П. Философова с применением ГИС показали высокую результативность ГИС при выполнении подобного рода исследований [2, 5].

Кроме морфометрических построений по методике В. П. Философова в исследовании был применен метод построения морфоизогипс Л. Б. Аристарховой [1]. Исходным материалом для построения данных морфометрических карт служат топографические карты, которые обрабатываются таким образом, чтобы снять влияние денудационного расчленения, в особенности эрозионного вреза.

Для автоматизации процесса структурно-геоморфологических построений в модуле ArcGIS 9.3 Model Builder был разработан набор инструментов «Структурно-геоморфологический ГИС-анализ» для ArcToolbox (рис. 2), включающий в себя инструменты «Порядки долин», «Базисные поверхности», «Явный остаточный рельеф», «Скрытый остаточный рельеф», «Разности между базисными поверхностями» и «Морфоизогипсы». Данный набор инструментов позволяет в автоматическом режиме по серии геоинформационных моделей (рис. 3–7) создавать векторные и grid-модели основных морфометрических параметров рельефа исходя из структурно-геоморфологического ГИС-анализа.

В процессе исследований была сформирована база геоданных «Структурно-геоморфологические параметры Белорусского Поозерья», включающая в себя ряд наборов классов пространственных объектов («Топографическая подложка», «Морфометрия», «Геология», «Геоморфология»), растровых каталогов («Топографические растры», «ТопоGrid “Цифровая модель рельефа”», «Гидрологические grid-модели», «Морфометрические grid-модели», «Космогеологические растры», «Геологические растры и grid-модели»), а также ряд таблиц и TIN-моделей.

По результатам интерпретации структурно-геоморфологического ГИС-анализа установлены закономерности развития морфоструктур Белорусского Поозерья в четвертичное время, проведено морфоструктурное районирование, представленное тремя районами, и выявлена пространственная дифференциация 11 крупных морфоструктур, разделенных по отношению к тектоническим структурам кристаллического фундамента на прямые, обращенные и переходные. Кроме того, определены основные формы проявления в макро-, мезо- и микрорельефе региональных и локальных, площадных и линейных эндоэзогенных морфоскульптур, сформировавшихся под влиянием геодинамических процессов, установлены количественные параметры морфоскульптур, необходимые для учета при поисках и освоении природных ресурсов [3].



Рис.2. Окно ArcToolbox ГИС ArcGIS 9.3 с набором инструментов «Структурно-геоморфологический ГИС-анализ»

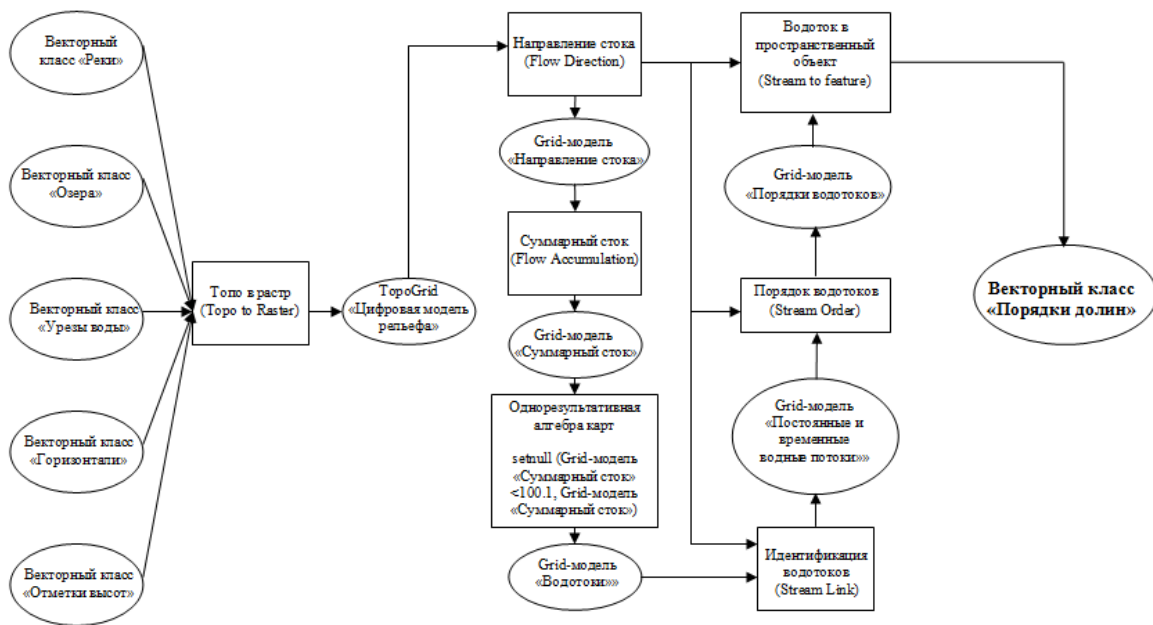


Рис.3. Геоинформационная модель создания порядков долин

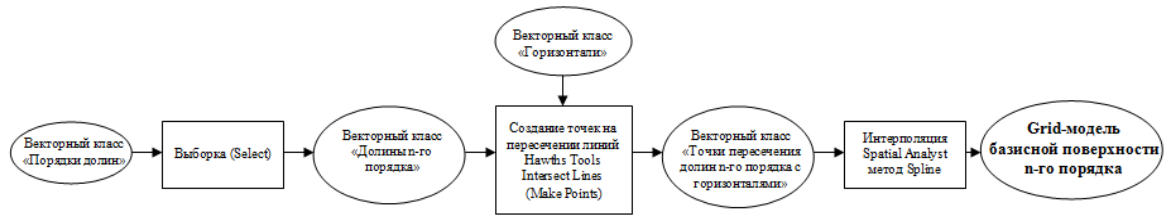


Рис.4. Геоинформационная модель создания базисной поверхности

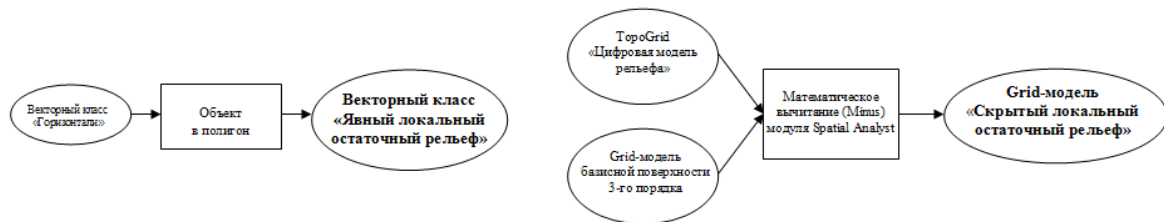


Рис.5. Геоинформационные модели создания локального остаточного рельефа

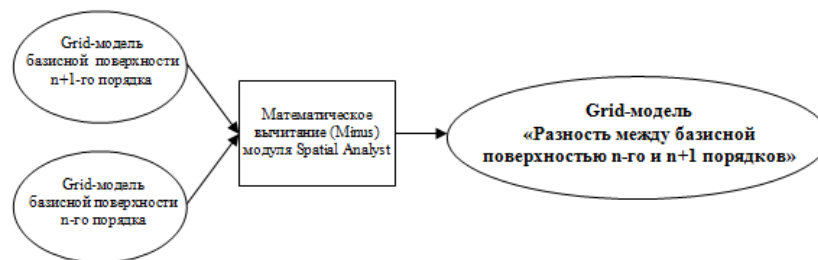


Рис.6. Геоинформационная модель создания разностей между базисными поверхностями



Рис.7. Геоинформационная модель создания морфоизогипс

Таким образом, в модуле Model Builder разработан набор инструментов «Структурно-геоморфологический ГИС-анализ» для ArcToolbox ГИС ArcGIS 9.3, позволяющий в автоматическом режиме по серии геоинформационных моделей создавать векторные и grid-модели основных морфометрических показателей рельефа. Набор инструментов апробирован для территории физико-географической провинции Белорусское Поозерье. По результатам интерпретации данных морфометрии рельефа на территории исследований выявлена пространственная дифференциация и динамика морфоструктур. Результаты исследований используются для оценки геоморфологических параметров природной среды и обоснования выбора оптимальных по инже-

нерно-геоморфологическим характеристикам площадок для проектирования и строительства ответственных инженерных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аристархова, Л. Б.* Морфоструктурный анализ аэрокосмических снимков и топографических карт / Л. Б. Аристархова. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000.
 2. *Загорулько, В. А.* Морфометрический анализ рельефа средствами ГИС-технологий (на примере Семинского перевала) / В. А. Загорулько, В. И. Хамарин, А. Е. Тябаев // Геоморфология. 2003. № 4. С. 40–46.
 3. *Курлович, Д. М.* Пространственная дифференциация и динамика морфоструктур Белорусского Поозерья: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 / Д. М. Курлович. Минск : БГУ, 2011.
 4. *Философов, В. П.* Основы морфометрического метода поисков тектонических структур / В. П. Философов. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1975.
 5. *Чернова, И. Ю.* Обнаружение и исследование зон новейших движений земной коры инструментами ГИС / И. Ю. Чернова [и др.] // ArcReview. 2005. № 1 (32). С. 6–7.
-