

Агент-ориентированная гидрологическая модель поверхностного стока для слабонаклонных пост-дельтовых территорий

Худайбергенов Яхшимурад Гулимбаевич

E-mail: yakhshimurad@rambler.ru

В настоящее время для моделирования поверхностного стока наряду с традиционными гидрологическими моделями также широко применяются агент-ориентированные модели. Для многих автоморфных участков пост-дельтовых ландшафтов, в частности для пост-аквальной территории, характерен плоский рельеф с заметной водной эрозией, где сезонные вариации осадков а также сложная форма рельефа затрудняют применение традиционных подходов и алгоритмов. Кроме того данная модель может применяться и к плато Устюрт, для которой характерно наличие внутренних стоков. Целью данной главы является демонстрация преимуществ агент-ориентированных моделей для слабонаклонных равнин, сложенных глинистыми отложениями с опесчаненными участками. Также такая модель поверхностного стока может использоваться для анализа динамики трансформации растительного покрова на автоморфных участках пост-дельтового ландшафта в различных стадиях опустынивания.

В качестве базы для сравнения предложенного метода с традиционным гидрологическим анализом были выбраны Hydrology Analysis Toolbox для ArcView и GIS Whitebox Geospatial Analysis Tools. В качестве источника входных данных использовались та же цифровая модель рельефа что и в предыдущих главах, преобразованная к общей проекции UTM 40 и, при необходимости откорректированная. Для "заполнения" стоков и внутренних такыроподобных понижений использовались как алгоритм Планчона и Дарбу, так и менее распространенный алгоритм Ванга и Лю, более подходящий для ограниченных участков цифровой модели рельефа. Следует отметить, что эта операция, будучи обязательной для стандартной схемы геоинформационного гидрологического анализа территории в то же время может приводить к топологическим ошибкам в графе потоков для плоского рельефа.

Одной из целей данной главы является сравнение результатов традиционных алгоритмов моделирования поверхностного стока слабонаклонной территории со сложным рельефом. Показано, что нестационарное агент-ориентированное моделирование отличается от расчетной топологии русел, но в тоже время для сложившихся ландшафтов со сформировавшейся геоморфологической структурой различия для стационарного агент-ориентированного моделирования и обычной гидрологической обработки цифровой модели рельефа несущественны.

Для численной реализации агент-ориентированной модели движения поверхностных вод в качестве программной платформы использовалась программа NetLogo. Это программа может работать с геоинформационными данными с пространственной привязкой, обладает интерфейсных функций для импорта и экспорта данных а также их визуализации, что обуславливает ее широкое применение в задачах пространственного моделирования.

Изменяя параметры ячеек топографического раstra и другие входные параметры агент-ориентированной гидрологической модели слабонаклонных равнин пост-дельтовых геосистем, что также существенно исходя из климатических особенностей региона с редкими но иногда сильными дождями. Также модель позволяет учитывать фильтрационные потери. Другой важной задачей для агент-ориентированной гидрологической модели применительно к современным процессам почвообразование является транспорт минеральных

солей и глинистой фракции, процессы водной эрозии и эволюция рельефа. Также данная модель использовалась и для моделирования гидрологических процессов на плато Устюрт. Используя предложенную агент-ориентированную модель можно оценить водообеспеченность различных элементов автоморфного пост-дельтовых ландшафтов и сравнить результаты с данными дистанционного зондирования и полевыми данными. Сравнение с пространственным распределением вегетационного индекса дает хорошее согласование результатов агент-ориентированной гидрологической модели поверхностного стока с плотностью растительного покрова.