

О ВОЗМОЖНОЙ РОЛИ ПЕРКОЛЯЦИИ ДОЛИН В ГИДРОГЕОЛОГИИ

П.А.Шарый, Г.А.Курякова, И.В.Флоринский

Представим себе картографическую генерализацию как сглаживание топографической поверхности. Прежде всего заметим, что эта генерализация способна соединять (см. рис.) ранее разъединенные долины (в более точном определении – области конвергенции, где происходит сближение линий тока. Последнее доказано в статье Шарого П.А. в данном сборнике).

Такое соединение может приводить к визуализации инфраструктур земной поверхности, под которыми здесь понимаются приповерхностные потоковые структуры, возникающие как результат прекра-

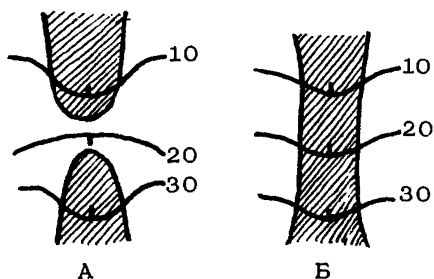


Рис. Иллюстрация слияния областей конвергенции линий тока (заштрихованы) в результате сглаживания топографической поверхности. А – поверхность до сглаживания; Б – поверхность после сглаживания

шения учета мелких деталей рельефа воспроизводимым методом. Топографический метод вторых производных ("пластика рельефа") по отношению к инфраструктурам является бассейновым методом; в то же время в гидрогеологии "наиболее значимый территориальный уровень... – речной бассейн" /Пряжинская, 1985; с. 7/.

В этой работе мы рассматриваем случаи, когда подземные воды в целом следуют земной поверхности. Ясно, что первый водный горизонт повторяет рельеф лишь в общих чертах. Речь идет, по существу, о физическом механизме сглаживания топографической поверхности в определенных ситуациях (достаточно слабая гетерогенность водопрводящих и подстилающих пород). Отметим еще то важное обстоятельство, что увеличение рассматриваемых объемов приповерхностных слоев при переходе к более мелким масштабам нередко способно приводить к уменьшению влияния гетерогенности на направление перемещения подземных вод вследствие фактического усреднения по объему. Мы приходим к интересному результату: генерализация выявляет в рассматриваемых ситуациях инфраструктуры несущие информацию о направленности движения подземных вод.

Наличие связанной инфраструктуры из "кластеров" (в данном случае, областей конвергенции, то есть долин) называется в физике фазовых переходов и зародышеобразования перколяцией /Мюллер-Крумбахар, 1982; Кестен, 1986/. Например, слияние сверхпроводящих областей при понижении температуры дает сверхпроводимость металлах.

Обратим внимание на скачкообразный характер изменения водного режима региона при возникновении перколяции (кстати, этот термин означает "просачивание"): происходит сравнительно быстрого переключе н и е характера движения подземных – но возможно, и поверхностных вод. Отметим также явно нелокальную природу перколяции: связанность долин есть свойство определенного региона как целого, в отличие от обычно используемых в топогра-

фии величин (высота, крутизна, кривизна и др.) – локальных характеристик местности.

Переключение водного режима региона может представлять собой реальный процесс в двух основных случаях: 1) в результате создания гидротехнических сооружений (каналов, водохранилищ, переброски части стока рек и т.п.); 2) в результате естественных природных процессов.

В первом случае возникновение перколяции не является необходимой предпосылкой переключения водного режима: например, связанность долин могла существовать до сооружения канала (водохранилищ и т.п.). В такой ситуации пуск канала в действие может привести к подтоплению (заболачиванию), казалось бы, не связанных с этим каналом территорий из-за имеющейся перколяции.

Во втором случае перколяция может представлять собой реальность по отношению к областям конвергенции: например, при малой активности тектонических процессов по сравнению с денудацией /Пенк, 1961/, когда сглаживание есть реальный процесс. Возникновение новых перколирующих кластеров в этой ситуации способно приводить к скачкообразному изменению водного режима региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кестен Х. Теория просачивания для математиков. М.: Мир, 1986, 392 с.
2. Мюллер-Крумбхаар Х. Моделирование роста кристаллов методом Монте-Карло // Методы Монте-Карло в статистической физике. М.: Мир, 1982. С. 287-328.
3. Пенк В. Морфологический анализ. М.: Географгиз, 2961. 360 с.
4. Пряжинская В.Г. Математическое моделирование в водном хозяйстве. М.: Наука, 1985, 113 с.