

Возможности математического моделирования процесса выветривания

Иванусь Ирина Валерьевна, кандидат геолого-минералогических наук
Кубанский государственный университет (Краснодар)

Интенсивность жизни увеличивается, увеличивается потребность в возведении новых зданий, сооружений, ускорение процесса строительства влечет за собой необходимость прогнозирования поведения тех или иных горных пород в течении времени строительства и эксплуатации сооружений. Есть методика разработки ГИС для прогнозирования развития выветривания, которая может послужить прототипом разработки ГИС и других ОГП.

Ключевые слова: выветривание, ГИС, картографическое описание факторов, опасные геологические процессы.

Выветривание - совокупность физических, физико-химических и биохимических процессов взаимодействия горных пород, слагающих приповерхностную часть земной коры, с атмосферой, гидросферой, биосферой, а также с искусственной средой, в результате чего происходит изменение состояния пород, состава и свойств.

Наличие быстро выветривающихся аргиллитов, алевролитов, песчаников в основании сооружений, откосах выемок автодорог и ж/д путей, в стенках карьеров и шахт, бортах карьеров усложняет условия строительства, заставляет предусматривать меры защиты от нежелательных инженерно-геологических

явлений – выветривание пород, оползней, осыпей, суффозии, абразии и т.д. Поэтому актуальным вопросом является вопрос о скорости и степени выветривания пород во времени и пространстве.

Цель прогнозирования развития опасных геологических процессов с использованием геоинформационных систем – отобразить районы, где с наибольшей вероятностью возможно возникновение склонового процесса в зависимости от комплекса геологических, климатических, гидрологических, сейсмических и других процессов, оказывающих разной степени влияние на его интенсификацию или затухание.

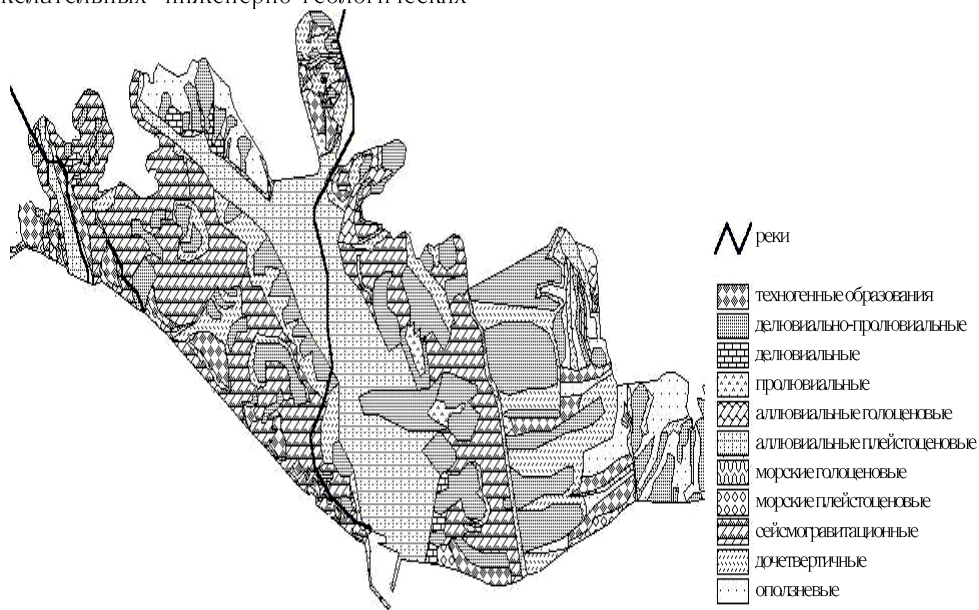


Рис. 1. Инженерно-геологические условия района проведения работ

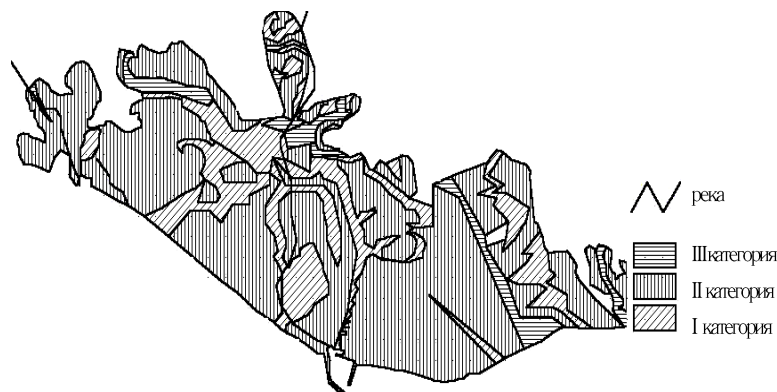


Рис. 2. Классификация грунтов по сейсмостойчивости

Обращение к комплексному анализу факторов выветривания связано с составлением электронно-цифровых карт: геологических, разных производных от них, свойств конкретно-рассматриваемых горных пород, почв, климатических показателей, карт рельефа и их совместного влияния.

Работы проводились с использованием программ ArcGIS и приложения Spatial Analyst.

При создании ЦМ территории производится объединение геолого-картографических объектов в смысловые (нормативные) слои, каждый из которых несет информацию об одном из аспектов строения исследуемой территории.

Исходя из анализа существующих работ и методик можно выделить 12 факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на интенсификацию процесса выветривания:

- солнечное излучение;
- количество атмосферных осадков, их химический состав;
- углекислый газ атмосферы;
- суточный перепад температур;
- растительность;
- почвы, увеличивающие рН инфильтрационных вод;
- микроорганизмы, продуцирующие множество органических кислот;
- зоны окисления сульфидных месторождений;
- кислотность и агрессивность подземных вод;
- антропогенный фактор;
- угол и экспозиция заложения откосов выветриваемых пород;
- электрические явления, происходящие в атмосфере.

Для работы были созданы следующие карты первичных показателей:

- средний максимум температур воздуха;

- средний из абсолютных максимумов температур воздуха;

- среднее число дней с отрицательной температурой во все часы суток, с переходом температуры через 0°, с положительной температурой;

- средний минимум температур воздуха;

- средний из абсолютных минимумов температур воздуха;

- температура почвы;

- инженерно-геологические условия (Рис. 1);

- классификация грунтов по сейсмостойчивости (Рис. 2);

- сейсмичность;

- атмосферные осадки;

- уклон и экспозиция.

На основе концепции разрушающего действия на горные породы потенциала природных факторов применяется метод пространственных моделей с использованием ГИС-технологий. Отобраны и совместно проанализированы в географических трапециях отдельные частные характеристики атмосферного климата, обеспечивающие формирование кор выветривания и протекание процесса выветривания, а также параметры климата почв и географические факторы. Получены картографические образы совместного влияния факторов на процесс выветривания.

Необходимо отметить, что предметом исследования является обломочная зона (деятельный слой), так как все строительство сооружений ведется именно в этой зоне, поэтому карты строятся только для горизонта обломочной зоны.

Составляя запрос, по которому необходимо оставить на карте только участки, которые сложены аргиллитами и алевролитами (наиболее подвержены процессу выветривания), а также грунты, относящиеся к I категории по сейсмостойчивости, получаем результат, представленный на Рис. 3.

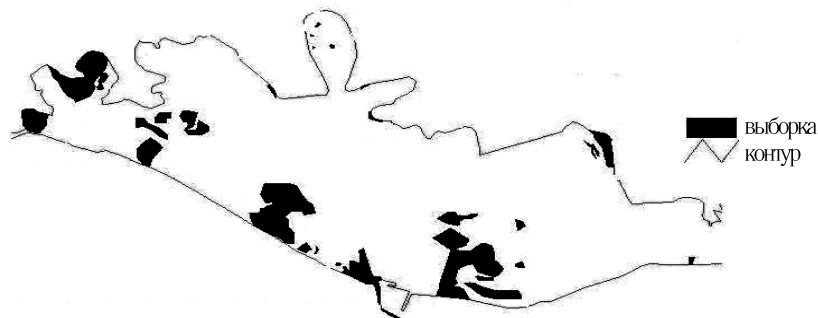


Рис. 3. Отображение результатов запроса

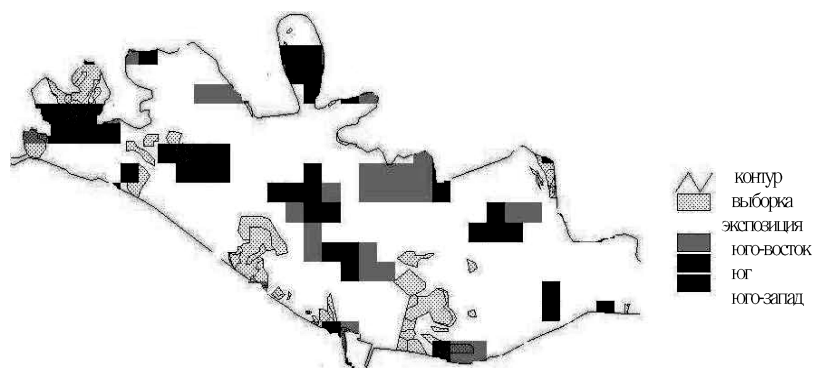


Рис. 4. Зонирование по результату учета четырех факторов

Подключая к запросу требование, отобразить экспозиции, которые наиболее подвержены влиянию факторов выветривания, получаем участки, на которых действие только трех факторов выветривания наиболее ярко выражено, т.е именно на этих участках вероятность появления осыпей и оползней будет наибольшей. Результат отображен на Рис. 4.

Предложенный метод компьютерного анализа и моделирования позволяет получать картографические образы вклада различных факторов в формирование тех или иных почвенных свойств, полнее и нагляднее оценить влияние этого природного фактора на интенсификацию процесса. Этот подход может быть оха-

рактеризован как ГИС-методология, примененная для решения прикладной инженерной задачи.

Подключая последовательно остальные факторы и требования, а также варьируя ими в зависимости от факторов, наиболее значимых для того или иного опасного склонового процесса, можно прогнозировать развитие процесса и своевременно предпринимать меры по их предотвращению. А также это позволит снизить расходы на проведение укрепительных работ, так как протяженность таких участков будет незначительна в сравнении с общей протяженностью участков проведения работ по строительству автомобильных дорог и железнодорожного полотна.