

Как показали численные эксперименты, результаты решения прогнозной задачи в существенной степени зависят от локализации потенциального источника загрязнения по отношению к внешним границам области фильтрации и от интенсивности инфильтрационного питания. Ранжирование этих параметров использовано для подготовки индивидуальных неповторяющихся комплектов исходных данных. Решение учебной задачи по вариантам приводит к неповторяющимся результатам и даёт возможность индивидуальной работы по интерпретации прогнозного развития загрязнения.

Литература

1. Коносавский П.К., Соловейчик К.А. Математическое моделирование геофильтрационных процессов. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 97 с.
2. Кузеванов К.И., О.Г. Савичев, М.В. Решетько. Математическое моделирование процессов в компонентах природы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 146 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕНУДАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

И.Е. Курулюк

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Процессы сноса и перемещения ветром, силой тяжести, льдом, водой продуктов разрушения горных пород в пониженные участки земной поверхности называются денудационными процессами. Анализ скорости данных процессов является важным для проектирования и строительства различных объектов: железных дорог, автомобильных дорог, мостов, зданий и сооружений промышленного и жилого типа, поскольку это позволит заранее анализировать опасность строительства и эксплуатации, а так же, при необходимости, заранее предусмотреть защиту от обвалов, селей, лавин, оползней и т.д.

На темпы и характер денудации большое влияние оказывают тектонические движения. От соотношения денудации и движений земной коры зависит направление развития рельефа суши. При преобладании процессов разрушения над эффектом тектонического поднятия происходит постепенное снижение абсолютных и относительных высот и общее нивелирование рельефа. Особенно быстро процесс идёт в горах, где большие уклоны земной поверхности способствуют сносу[1].

Для оценки скорости и силы денудационных процессов используется фотограмметрический метод. Фотограмметрия - научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением характеристик объектов, таких как форма, размеры, положение в пространстве и т. д. по их изображениям. Фотограмметрия развивается по двум основным направлениям. Первое направление связано с созданием карт и планов по снимкам и часто называется фототопографией. Второе направление связано с применением фотограмметрии для решения прикладных задач в различных областях науки и техники: в архитектуре, строительстве, медицине, криминалистике, автомобилестроении, робототехнике, военном деле, геологии и т. д. Это направление в фотограмметрии называют наземной или прикладной фотограмметрией.

Для оценки денудационных процессов фотограмметрический метод применяется следующим образом: необходимый участок фотографируется несколько раз в течение продолжительного времени, далее к собранным фотоматериалам применяются различные методы обработки данных, на основе обработки данных делаются выводы относительно скорости денудационных процессов.

Одним из вариантов обработки фотоматериалов является построение 3D-модели местности с помощью большого количества фотографий с разных ракурсов и в разное время одного и того же объекта местности. Построение 3D-модели осуществляется при помощи специально разработанного программного обеспечения[2].

Для альтернативного способа обработки фотоматериалов предлагаются искусственные нейронные сети – математические модели биологических нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети являют собой систему соединённых и взаимодействующих процессоров (искусственных нейронов). В каждом нейроне сети можно выделить три ключевых элемента: синапсы, сумматор, функция активации. Синапсы характеризуются весом или силой и представляют собой входы нейрона, предназначены для связи нейронов между собой, умножая входной сигнал на весовой коэффициент. Сумматор – «тело» нейрона. Выполняет сложение внешних сигналов или сигналов от других нейронов сети. Функция активации определяет выходной сигнал нейрона, поступающий на синапсы других нейронов. Именно благодаря системе «весов» в связях между нейронами, нейронная сеть может обучаться, изменяя в нужную сторону веса и определяя нужные выходные параметры.

Благодаря возможности обучения, нейронную сеть можно использовать для практически любых задач распознавания или анализа изображений. Нейронные сети могут быть как самообучаемые, так и со сторонним обучением. Подготовив систему соответствующим образом, можно использовать нейронную сеть для анализа фотографий склонов ландшафта, используя разницу в освещенности на фотоматериалах. Так же, сеть можно обучить принимать на вход не только фотографии ландшафта, но и топографические материалы, например, фотографии с искусственных спутников. Это значит, что программное обеспечение может быть использовано не только для оценки скорости и интенсивности денудационных процессов, но и для других задач геологии или топографии.

Первым шагом процесса разработки программного обеспечения является анализ требований. Полнота, а так же точность анализа требований к программному обеспечению играют ключевую роль в проектировании продукта, поскольку именно на этом шаге определяются ключевые моменты будущей разработки.

Функциональные требования к программному обеспечению (ПО) следующие: анализ скорости и интенсивности денудационных процессов по фотографическим данным местности; составление отчетной документации по полученным данным; прогнозирование геологических изменений местности. Имеются и нефункциональные требования, такие как возможность работы с различными форматами изображений и настройка работы в различных условиях.

Согласно вышеприведенной диаграмме вариантов использования, ключевыми моментами в работе проектируемого ПО будут загрузка новых данных и анализ уже имеющихся фотоматериалов. Так же, первому запуску системы будет предшествовать момент обучения системы и настройки внутренних весов нейронов. Загрузка новых данных в систему будет представлять собой подачу на внешние входы нейронной сети особым образом подготовленных фотоматериалов, полученных с заданного участка исследования ландшафта за определенное время. Система будет анализировать различия в определенных точках фотографий и делать выводы согласно динамике изменений изображения на фотографии.

Литература

1. Тимофеев Д. А. Терминология денудации и склонов: Материалы по геоморфологической терминологии / Д. А. Тимофеев; АН СССР. Геоморфологическая комиссия. Институт географии. — М.: Наука, 1978. — 242 с.
2. Язвенко П.А. Опасные экзогенные геологические процессы Северного Сихотэ-Алиня и прогноз их интенсивности при транспортном освоении территории (на примере жд линии Комсомольск – Советская Гавань): дис. ...канд. геол.-мин. наук. – Хабаровск, 2016. – 161 с.

Инженерно-геологические особенности оврагообразования в Томской области К.М. Ломакина, С.А. Дмитриева

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Леонова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Развитие геологических процессов на любой территории является неблагоприятным фактором, который осложняет проведение строительных работ и разрушает существующие сооружения. Для уменьшения возможного риска необходимо дать прогноз развития геологических процессов.

В Томской области на территории ЗАТО Северск может быть принято решение о строительстве атомной станции. В связи с этим были тщательно изучены факторы инженерно-геологических условий. На предполагаемых площадках строительства и прилегающих территориях наибольшее развитие получили современные геологические и инженерно-геологические процессы, связанные с особенностями климата (достаточное и избыточное увлажнение), рельефом поверхности, специфическим составом и состоянием поверхностных отложений, глубиной залегания грунтовых вод, а также с техногенной деятельностью. Здесь развиваются следующие генетические группы процессов, обусловленные действием следующих факторов:

1. Процессы, связанные с геологической деятельностью поверхностных вод – оврагообразование и речная эрозия;

2. Процессы, связанные с деятельностью подземных и поверхностных вод – процессы заболачивания.

В данной работе хотелось бы остановиться подробнее на процессе, связанном с деятельностью подземных вод, а именно оврагообразовании, которое развито на этой территории наиболее широко, занимая почти 40% изучаемой площадки. Для изучения оврагов было проведено маршрутное обследование территории с подробным описанием, изучена пораженность геологическими процессами, выполнены лабораторные определения показателей свойств грунтов.

Овраги имеют различные размеры и находятся на разных стадиях развития от промоин и растущих оврагов до задернованных и заросших лесом балок.

Оврагообразование на территории Гродненской площадки развито наиболее широко, формируя в отдельных местах площади «неудобных» земель (Рис. 1). Приурочены к склонам водораздельной равнины, сложенной песчаными грунтами, часто рыхлого сложения. Участки проявления процессов характеризуются наличием сильных уклонов положительных форм рельефа и хорошо размываемыми поверхностными отложениями.

Овраги в бортах образуют многочисленные ответвления, отвершки, благодаря которым сформировалась сложная овражно-балочная сеть, приуроченную к склонам междуречья Подмостовка-Черная. Овражно-балочная сеть занимает практически половину изучаемой Гродненской площадки.

Овраги здесь задернованы, сложены. Продольный профиль имеет вид плавной кривой, а поперечный в верхней части сохраняет обрывистые формы, в нижней части выполаживается.

На склонах растут березы, встречаются осины, пихты и невысокие (до 40 см) ели. Много валежника. Склоны покрыты обильной растительностью: травой, хвощем, папоротником и др. Наблюдаются небольшие бугорки, образованные осокой высотой до 7 см, диаметром до 25 см, на которых растет мох. С поверхности сухо. На склонах наблюдаются бугры. По дну оврагов течет временный водоток. Наблюдается свежий, четкий