

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 551.24(470.6)

ББК 26.309(235.7)

В 18

Т.П. Варшанина

Система мониторинга современных тектонических и сейсмических процессов Северо-Западного Кавказа

(Рецензирована)

Аннотация:

Предлагается технология мониторинга современных тектонических и сейсмических процессов, обеспечивающая объективное выделение тектонических элементов, корректность статистической обработки накапливаемых данных, детальное районирование территории по выраженности сейсмической опасности.

Ключевые слова:

Мониторинг сейсмических процессов, прогноз сейсмической опасности, морфоструктурное районирование, динамическое моделирование.

Многочисленные публикации по проблеме экологически ориентированного регионального развития посвящены в основном технологиям снижения экологического риска хозяйственной деятельности. Гораздо меньше внимания уделяется технологиям предупреждения риска неблагоприятных и опасных явлений и процессов природного характера (ОПЯ). В то время как ОПЯ с полным правом можно отнести к условиям, характеризующим степень благоприятности экологических ниш жизнедеятельности человека, т.е. к категории природных экологических факторов, играющих большую роль в региональном развитии.

С этих позиций актуальна предлагаемая технология выявления закономерной связи сейсмических процессов различной интенсивности с элементами блоковой структуры земной коры. Геоинформационное моделирование указанных закономерностей открывает возможности мониторинга современных сейсмических процессов на реальной геодинамической основе и, затем, использования накопленных фактографических данных для проектирования сейсмических прогнозов.

Обозначенная технология реализуется в виде Геоинформационной системы мониторинга сейсмических процессов (ГИС МСП) накапливающей и аналитически обрабатывающей данные об элементах блоковой структуры земной коры Северо-Западного Кавказа. ГИС в автоматизированном режиме должна обеспечивать определение локализации и связи сейсмических процессов с тектоническими структурами земной коры, контролирующими современный рельеф.

Пространственной основой системы является электронная карта масштаба 1:200000 и КС региона. Эта основа используется для морфоструктурного районирования (МСР) территории по методике Е.Я. Ранцман и М.П. Гласко (2004). Элементами МСР являются: однозначно идентифицируемые блоки, линеаменты и узлы, ранжируемые по степени их тектонической активности. В банке картографической информации накапливаются также продуцируемые слои вспомогательных схем МСР: орографии, типа рисунка речной сети, высотных ступе-

ней, трещиноватости земной коры и т.д. Возможности электронной карты обеспечивают считывание морфометрических параметров, необходимых для верификации предварительной схемы МСР.

Относительно выделенных объектов блоковой структуры земной коры создается геоинформационный Банк картографических и параметрических данных по индикационным (структуроформирующим) показателям элементов МСР и сведениям геофизических исследований, геологического строения, морфологии и морфометрии, истории развития элементов блоковой структуры территории; имеющимся данным сейсмического мониторинга.

Комплексирование подобной информации относительно реальных геодинамических объектов открывает широкие перспективы совмещенного многовариантного анализа взаимосвязанных параметров динамики, структуры и морфологии рельефа. Применительно к разрабатываемой технологии мониторинга сейсмических процессов решаются задачи выявления морфометрических параметров рельефа, отражающих амплитуды новейших движений, отвечающих зонам тектонических напряжений сжатия, растяжения и сдвига.

Базовая карта-схема МСР дает первичную информацию по сравнительному рангу сейсмической активности каждого морфоструктурного элемента территории. Определение интенсивности современных структуроформирующих (тектонических) движений производится методами структурной морфометрии (Худяков, 1963; Философов, 1975). Создается геоинформационное обеспечение автоматизированного построения полибазисных\вершинных поверхностей, тектоморфоизогипс блоков структурно-тектонических объектов. Обеспечивается автоматизированное вычисление горизонтальной, вертикальной и общей расчлененности рельефа.

Так, карта коэффициента общей расчлененности рельефа отражает структуроформирующую динамику территории – фиксирует интенсивность и направленность локальных поднятий и прогибов. Картографирование разности вершинных/базисных поверхностей позволяет

вычислить приближенные относительные амплитуды и направленность новейших тектонических движений в целом, активность геодинамических процессов в региональном плане.

Форма морфоструктурных блоков в плане, вертикальные профили их тектонического рельефа, морфометрические характеристики блоков дают комплекс индикационных показателей для определения знака тектонических напряжений в зоне их контакта. Разрабатывается экспертная система определения индикационных показателей знака тектонических напряжений на границах блоков, скорости их относительных перемещений и алгоритмы их формализации. Определяются формализованные признаки, обеспечивающие динамическое моделирование процессов взаимодействия тектонических блоков.

Система изложенных методических подходов позволяет воссоздать картину не только пространственного распределения параметров относительных вертикальных движений морфоструктурных блоков, но и преобладающего направления их горизонтальных перемещений. Совмещение полученной информации с данными сейсмического мониторинга проясняет картину локализации тектонических напряжений относительно элементов МСР. Вследствие этого ГИС МСП является также идеальной основой для мониторинга динамики экзогенных процессов, связь которых с современными тектоническими движениями очевидна.

Предлагаемая технология предоставляет геоинформационную основу для мониторинга и исследования сейсмического поведения территории, обеспечивая:

- теоретические исследования параметрической связи блоковой структуры земной коры, сейсмической опасности и динамики экзогенных процессов;
- построение динамических моделей тектонического поведения территории;

- прогноз сейсмической безопасности инфраструктуры;

- прогноз развития экзогенных процессов.

ГИС МСП создается на открытой платформе OpenGISCore (www.sourceforge.net/projects/opengiscore) с модулем обеспечивающим построение гравитационно-динамической ЦМР (www.gic.adygnet.ru) разработанных в ГИС-центре Адыгейского госуниверситета. ГИС МСП обладает возможностями автоматизированного построения полибазисных/вершинных поверхностей, тектоморфоизогипс, отображения разрывов сплошности, что обеспечивает объективное выделение элементов МСР корректность статистической обработки накапливаемых данных и детальное районирование территории по благоприятности относительно выраженности сейсмической опасности.

Примечания:

1. Нестерова, О.Е. Морфометрический анализ рельефа при изучении локальных поднятий / О.Е. Нестерова // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования: Материалы XXVIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск, ИГ СО РАН.- Новосибирск, 2004. – С. 201-202.
2. Ранцман, Е.Я., Гласко, М.П.. Морфоструктурные узлы – места экстремальных природных явлений / Е.Я. Ранцман, М.П., Гласко. М.: Медиа-Пресс. 2004. – 224 с.
3. Худяков, Г.И. Об элементах тектонической интерпретации некоторых показателей рельефа центральной части Западно-Сибирской низменности / Г.И. Худяков // Морфометрический метод при геологических исследованиях. Саратов: СГУ, 1963. вып. 1. С.44-62.
4. Философов, В.И. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур / В.И. Философов. Саратов: СГУ, 1975. – 232с.