

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНОГО РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ И ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ ПРОЦЕССОВ

Любимова Татьяна Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Кубанский государственный университет, 350040 Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: TV-Luy@yandex.ru

Бондаренко Николай Антонович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Кубанский государственный университет, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: nik_bond@mail.ru

В статье на примере оползневой и обвально-осыпной опасности рассматриваются вопросы практической реализации методики проведения интегральной оценки риска экзогенных геологических процессов, которые получили развитие на территории Черноморского побережья Краснодарского края. Дается характеристика гравитационных процессов, алгоритм проведения оценки опасности. В качестве результата исследования приводится ранжирование территории по степени риска. На основе полученных результатов сделаны предложения о методах инженерной защиты территорий.

Ключевые слова: Черноморское побережье, опасные природные процессы, оползни, обвалы, осыпи, интегральный риск, балльная оценка, интегральная карта

ASSESSMENT OF INTEGRATED RISK OF EMERGENCE LANDSLIDE AND LANDSLIDE-TALUS PROCESSES

Lyubimova Tatyana V., C.Sc. of Geology and Mineralogy, Associate Professor, Kuban State University, 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation, e-mail: TV-Luy@yandex.ru

Bondarenko Nikolay A., D. Sc. of Geology and Mineralogy, Professor, Kuban State University, 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation, e-mail: nik_bond@mail.ru

In article on the example of landslide and landslide talus dangers are considered questions of practical realization of a technique of carrying out an integrated assessment of risk of exogenous geological processes which gained development in the territory of the Black Sea coast of Krasnodar Krai. The characteristic of gravitational processes, algorithm of carrying out an assessment of danger is given. Ranging of the territory on risk degree is given as result of research. On the basis of the received results offers on methods of engineering protection of territories are made.

Keywords: Black Sea coast, natural hazards, landslides, collapses, taluses, integrated risk, mark assessment, integrated card

Освоение территории Черноморского побережья рассматривается как одно из приоритетных направлений в развития курортной отрасли Краснодарского края и России. Развитие данного сектора экономики предполагает создание, реконструкцию и развитие объектов инфраструктуры туризма и отдыха. Все это вызывает необходимость изучения опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП) и степени их влияния на устойчивость инженерных сооружений.

Объектом изучения послужило Черноморское побережье Краснодарского края от мыса Панагия до г. Сочи. Гравитационные процессы на территории побережья изучены крайне неравномерно [1–4, 8, 9]. Наиболее изучены являются оползневые процессы в районе г. Б. Сочи. Причиной активизации оползней служат аномальные атмосферные осадки, интенсивная абразия, антропогенная подреска склонов. Так, участок побережья от мыса Панагия до оз. Соленое характеризуется преобладанием абразионно-оползневого клифа с многолетним и длительным режимом циклического развития. На остальном побережье Кавказа, среди берегов с клифами, преобладают абразионно-обвальные берега, а абразионно-оползневые носят подчиненный характер. На отдельных горных участках пораженность (отношение участков, затронутых оползнями, к общей площади территории) оползневыми процессами составляет 10–20 %. Под воздействием хозяйственной деятельности этот показатель возрастает до 50 % (рис. 1).

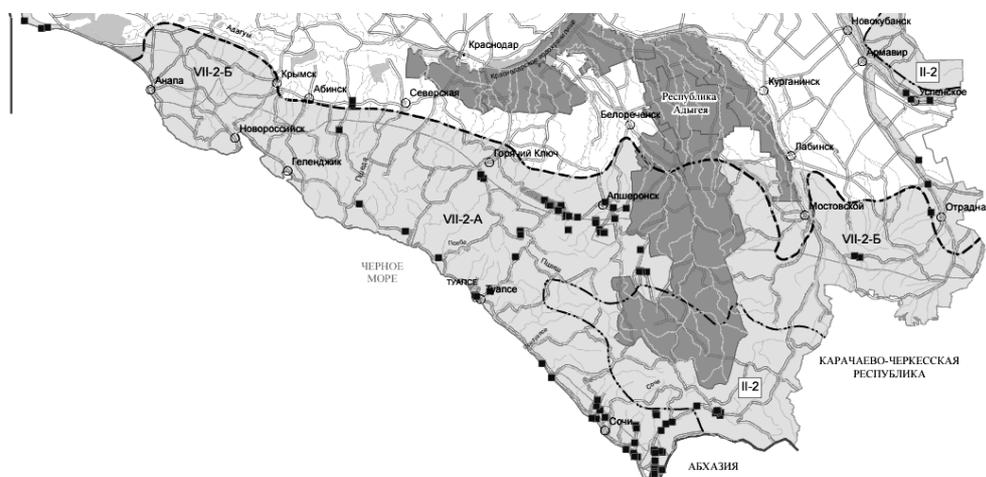


Рис. 1. Карта оползневой активности на территории Краснодарского края в 2015 г.
М 1 : 1500000

Условные обозначения:



Обвальные и осыпные процессы также характеризуются весьма незначительной степенью изученности, главным образом вдоль автомобильных и железных дорог, где характеризующиеся явления часто создают угрозу для различных зданий и сооружений. Причиной является неравномерное выветривание коренных пород, обладающих анизотропностью свойств (рис. 2).

В целом, этот отрезок южного склона Северо-Западного Кавказа отличается разной степенью геодинамической активности и техногенной нагрузки, что влечет за собой более тщательное изучение и оценку инженерно-геологических условий строительства.

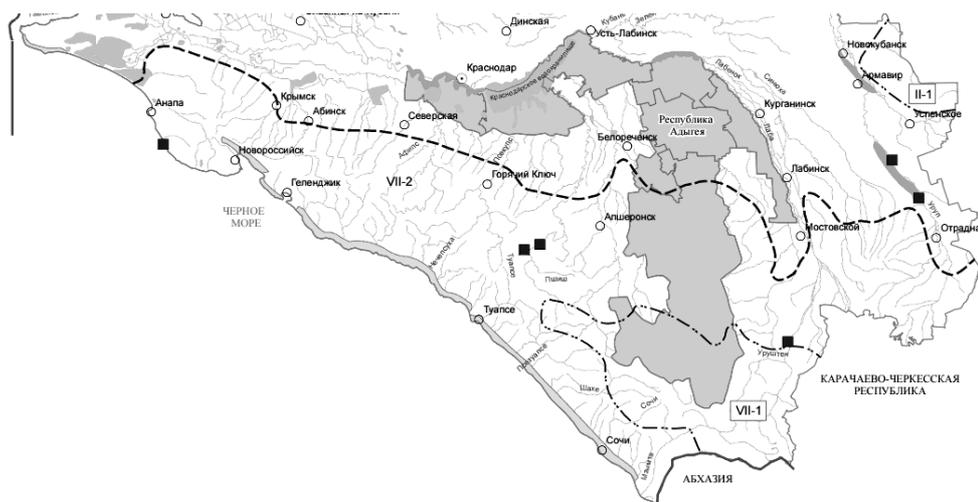
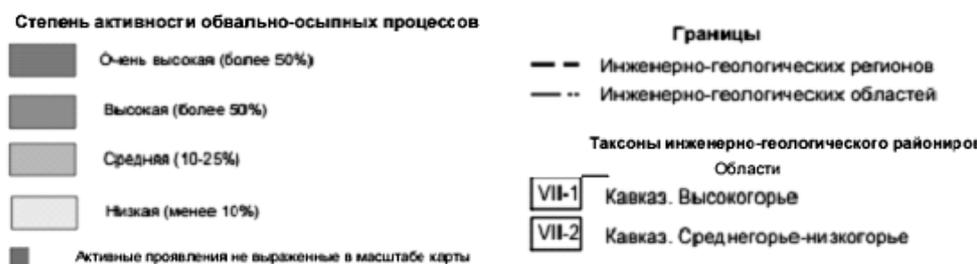


Рис. 2. Карта активности обвально-осыпных процессов на территории Краснодарского края в 2015 г. М 1 : 1500000

Условные обозначения:



Поэтому цель данной статьи – показать результаты интегральной оценки риска воздействия оползневых и обвально-осыпных процессов на территории, существующего и перспективного освоения.

В данной работе под риском подразумевается величина вероятности проявления оползневых процессов, выраженная в количественном эквиваленте. Интегральный (многофакторный) риск рассматривается как возможность наступления негативных последствий случайных событий от нескольких опасностей за заданный интервал времени, установленный для определенного объекта. Отличается тем, что количественное или качественное изменение одного из частных рисков (природных, техногенных, социальных) ведет к изменению других рисков или их групп.

Однако методологические основы оценки риска остаются до конца не разработанными. Отсутствует единая классификация опасных природных процессов, понимания «риск», «оценка риска», имеется единичный опыт рассмотрения региональных особенностей рисков ЭГП, нет четкости в принципах проведения оценки риска.

Методика проводимой оценки интегрального риска оползневой и обвально-осыпной опасности учитывает в себе вероятностную составляющую общепринятого риска с учетом стоимости проектных решений по размещению и конструкциям основных сооружений инженерной защиты.

Последовательность выполнения работы:

1) анализ данных мониторинговых наблюдений ГУП «Кубаньгеология» [7], ФГУП Южморгеология [5];

2) построение карт вероятности проявления оползневых процессов и карты вероятности распространения обвально-осыпных явлений в программном комплексе ArcGis 10.2;

3) расчет стоимости проектирования работ по снижению опасности оползневых и обвально-осыпных процессов. Примерная стоимость работ определялась по справочнику базовых цен на проектные работы в строительстве [6];

4) балльная оценка стоимости защитных инженерных мероприятий;

5) присвоение площадному параметру распространения влияния оползневых и обвально-осыпных процессов балльной оценки стоимости защитных сооружений для каждого типа процессов в отдельности;

6) совмещение полученных карт – суммирование площадного параметра и балльной оценки стоимости и построение интегральной карты оценки риска.

Для проведения оценки интегрального риска оползневых процессов было проведено деление территории Черноморского побережья на ячейки размером 100 м x 100 м в масштабе 1 : 500 000. Диапазон допустимых значений ячеек от 0 до 10, исходя из десятибалльной оценочной шкалы. Результат интегральной оценки риска территории Черноморского побережья отображён на рисунке 3. Закраска территории соответствует растяжке значений ячеек.

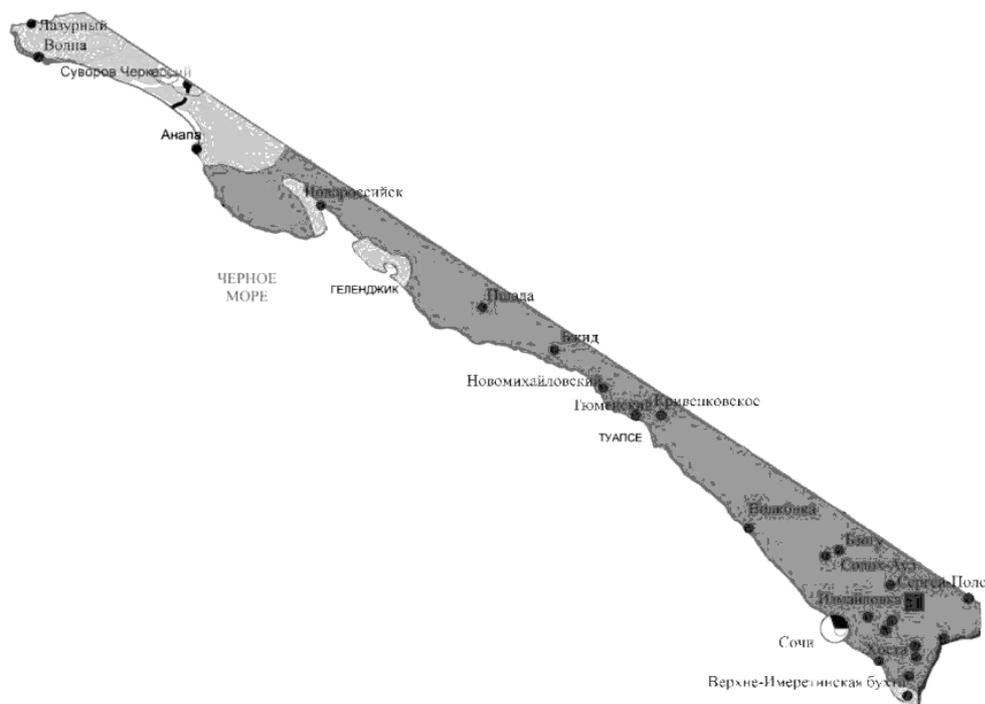


Рис. 3. Карта интегрального риска оползневых и обвально-оползневых процессов на территории Черноморского побережья. М 1 : 500000

Условные обозначения:

Интегральный риск:



НИЗКИЙ



ВЫСОКИЙ



Диаграмма % пораженности процессом населенных пунктов с численностью населения свыше 100 тыс. чел

Интегральный риск территории Черноморского побережья ранжирован на два класса по значениям бальной оценки ячеек:

- первый класс – территории, с низким уровнем интегрального риска;
- второй класс – территории с высоким уровнем интегрального риска.

В заключение можно сказать, что на территории Черноморского побережья только 1–2 % площади не подвержено риску возникновения оползневых и обвально-осыпных процессов.

Около 14 % территории подвержено низкому интегральному риску. Для данной территории необходимо разрабатывать проекты локальных схем комплексной инженерной защиты отдельных объектов: планировка склонов, строительство укрепительных сооружений в виде массивных подпорных стенок.

Около 85 % территории подвержено высокому интегральному риску, что потребует разработки проектов и строительство более сложных защитных сооружений: поверхностных (нагорных) водоотводящих сетей и систем открытых или подземных дренажей, анкерного крепления оползне- и обвалоопасных массивов горных склонов.

Выполненное ранжирование может уточняться результатами инженерно-геологического и геотехнического мониторинга и является необходимым этапом при проведении инженерно-технических мероприятий, направленных на снижение ущерба.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-45-230909

Список литературы

1. Бондаренко Н. А. Особенности проявления оползневых процессов на южных склонах С-З Кавказа / Н. А. Бондаренко, Ю. В. Ефремов, С. И. Дембицкий // Вестник Краснодарского отделения Русского географического общества. – Краснодар, 1998. – Вып. 1 – С. 187–197.
2. Грохольский Н. С. Методика определения интегрального риска экзогенных геологических процессов / Н. С. Грохольский // Геориск. – 2013. – № 2. – С. 46–47.
3. Ефремов Ю. В. Оползни, обвалы – источники формирования селей на Северо-Западном Кавказе / Ю. В. Ефремов, А. С. Чернявский, Д. Ю. Шуляков // Труды Международной селевой конференции. – Пятигорск, 2008. – С. 15–154.
4. Попков В. И. Сейсмогенные морфоструктуры южного склона Северо-Западного Кавказа / В. И. Попков, О. Ю. Крицкая, А. А. Остапенко, И. Е. Дементьева, О. Н. Быхалова // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2015. – № 3. – С. 72–78.
5. Результаты государственного мониторинга состояния геологической среды прибрежно-шельфовой зоны Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации : геологический отчет. – Геленджик : Южморгеология, 2015. – 148 с.
6. СБЦП 81–2001–01. Территориальное планирование и планировка территорий : справочник базовых цен на проектные работы в строительстве. – Утвержден Министерством регионального развития Российской Федерации приказом № 260 от 28.05.2010 г. – Москва, 2010. – 5 с.
7. Состояние геологической среды на территории Республики Адыгея за 2015 г. : информационный отчет / отв. исп. С. П. Жукова. – Краснодар : Кубаньгеология, 2016. – 105 с.
8. Шеко А. И. Прогноз экзогенных геологических процессов на Черноморском побережье СССР / А. И. Шеко, В. С. Круподеров, П. А. Дворцов и другие // Проблемы инженерной геологии в связи с рациональным использованием геологической среды. – Ленинград, 1976. – С. 99–100.
9. Шуляков Д. Ю. Анализ развития и распространения оползней на территории Северо-Западного и Западного Кавказа (в пределах Краснодарского края) : автореф. дис. канд. географ. наук / Д. Ю. Шуляков. – Краснодар : Кубанский государственный университет, 2010. – 23 с.

References

1. Bondarenko N. A., Yefremov Yu. V., Dembitskiy S. I. *Osobennosti proyavleniya opolznevykh protsessov na yuzhnykh sklonakh S-Z Kavkaza* [Peculiarities of landslides on the southern slopes of the north-west Caucasus]. *Vestnik Krasnodarskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva* [Bulletin of the Krasnodar branch of the Russian Geographical Society], Krasnodar, 1998, issue 1, pp. 187–197.
2. Grokholskiy N. S. Metodika opredeleniya integralnogo riska ekzogennykh geologicheskikh protsessov [Methods of determining the integral risk of exogenous geological processes]. *Georisk* [GeoRisk], 2013, no.2, pp. 46–47.
3. Yefremov Yu. V., Chernyavskiy A. S., Shulyakov D. Yu. Opolzni, obvaly – istochniki formirovaniya seley na Severo-Zapadnom Kavkaze [Landslides, avalanches is the sources of debris flows in the North-West Caucasus]. *Trudy Mezhdunarodnoy selevoy konferentsii* [Proceedings of the International Mudflow Conference], Pyatigorsk, 2008, pp. 15–154.
4. Popkov V. I., Kritskaya O. Yu., Ostapenko A. A., Dementeva I. Ye., Bykhalova O. N. Seysmogennyye morfostruktury yuzhnogo sklona Severo-Zapadnogo Kavkaza [Seismic morphostructure the southern slope of the Northwest Caucasus]. *Ekologicheskyy vestnik nauchnykh tsentrov Chernomorskogo ekonomicheskogo sotrudnichestva* [Ecological Bulletin Scientific Centers of the Black Sea Economic Cooperation], 2015, no. 3, pp. 72–78.
5. Geological report on the results of state monitoring of the geological environment of coastal shelf zone of the Azov-Black Sea and Caspian basins of the Russian Federation. Gelendzhik, Yuzhmorgeologiya Publ., 2015. 148 p.
6. SBTSP 81-2001-01. Territorial planning and territory planning: a handbook of basic prices for design work in construction. Approved by the Ministry of Regional Development of the Russian Federation Order no. 260 from 28.05.2010, Moscow, 2010. 5 p.
7. Zhukov S. P. (res. ex.) Information report on the state of the geological environment in the Republic of Adygea for 2015. Krasnodar, Kubangeologiya Publ., 2016. 105 p.
8. Sheko A. I., Krupoderov V. S., Dvortsov P. A., et al. Prognoz ekzogennykh geologicheskikh protsessov na Chernomorskom poberezh'e SSSR [The forecast of exogenous geological processes on the Black Sea coast of the USSR]. *Problemy inzhenernoy geologii v svyazi s ratsionalnym ispolzovaniem geologicheskoy sredy* [Engineering Geology Problems in connection with the use of geological environment ratsionanym], Leningrad, 1976, pp. 99–100.
9. Shulyakov D. Yu. *Analiz razvitiya i rasprostraneniya opolznevykh na territorii Severo-Zapadnogo i Zapadnogo Kavkaza (v predelakh Krasnodarskogo kraya)* [Analysis of the development and distribution of landslides in the North West and the Western Caucasus (within the Krasnodar Territory)], Krasnodar, Kuban State University Publ. House, 2010. 23 p.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ АНАЛИЗЕ ТУРИСТКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ

Зиганшин Ирек Ильгизарович, кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Дарская, 28, e-mail: Irek.Ziganshin@tatar.ru

Овчаров Антон Олегович, доктор экономических наук, профессор, Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП), 420111, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Московская, 42, e-mail: anton19742006@yandex.ru

Иванов Дмитрий Владимирович, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Дарская, 28, e-mail: water-rf@mail.ru

Индустрия туризма является наиболее динамичным и быстрорастущим сектором мировой экономики. В ней создается большее количество новых рабочих мест и относительно большой объем добавленной стоимости. В современных условиях для