



Картографирование опасных геоморфологических процессов в прибрежной зоне островов залива Петра Великого (Приморский край) на основе комплексной морфогенетической легенды

Владимир Николаевич НЕВСКИЙ

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия, vnev273@mail.ru

Аннотация. Прибрежная зона островов Южного Приморья благодаря своей морфологии является районом высокой экзодинамической опасности. Наибольшую угрозу представляют обвалы береговых уступов, свежие следы которых встречаются повсеместно. Второй по степени опасности процесс – залповый вынос пролювиально-селевого материала на пляжи в результате сильных (например, тайфунных) дождей. Отмечено, что для минимизации негативных последствий опасных геоморфологических процессов для населения целесообразно использовать комплексное геоморфологическое картографирование прибрежной зоны и мониторинг отдельных участков с высокой вероятностью обвалов и других опасных процессов. Крупномасштабное геоморфологическое картографирование выявляет морфогенетические типы берегов и формы рельефа, подверженные воздействию опасных экзогенных геоморфологических процессов или формирующие их. Отдельно, в форме периодически обновляющегося слоя, отмечаются участки прибрежной зоны с признаками активизации этих процессов. Отмечено, что для их выявления необходим дистанционный и полевой мониторинг с периодичностью 2 года. Основные объекты мониторинга – прибрежные области обрывистых береговых уступов, где формируются обвалы, сами уступы и коррелятные им пляжи и также приустьевые участки долин водотоков, «разрезающих» береговые уступы. Предложена картографическая легенда, состоящая из четырех разделов. В ее основе лежит морфогенетическая легенда берегов П.А. Каплина с соавторами, на которой строится первый картографический слой. Помимо главного раздела (слоя) предложены еще три, отражающие сопутствующие геоморфологические характеристики. Рабочая карта должна иметь вид электронного документа с обновляемыми данными по результатам мониторинга.

Ключевые слова: экзогенные геоморфологические процессы, прибрежная зона, геоморфологическое картографирование, морфогенетическая легенда.

Для цитирования: Невский В.Н. Картографирование опасных геоморфологических процессов в прибрежной зоне островов залива Петра Великого (Приморский край) на основе комплексной морфогенетической легенды // Тихоокеанская география. 2022. № 1. С. 68–77. https://doi.org/10.35735/26870509_2022_9_6.

Mapping of dangerous geomorphic processes in the coastal zone of the islands of Peter the Great Bay (Primorskii Krai) on the complex morphogenetic base

VLADIMIR N. NEVSKY

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia, vnev273@mail.ru

Abstract. The coastal zone of the islands of the south part of Primorsky Krai, due to its morphology, is the area of high exodynamic hazard. The rockfalls of coastal cliffs is the most dangerous process. Recent rockfall sediments are found everywhere. The second dangerous process is the one-time extreme transport of proluvium-mudflow material to beaches as a result of extensive (for example, typhoon) rains. It is noted that in order to minimize the negative consequences of dangerous geomorphological processes for the population, it is reasonable to use complex geomorphological mapping of coastal zone and monitoring of individual areas with a high probability of rockfalls and other hazards. Large-scale geomorphological mapping reveals morphogenetic types of coasts and landforms that are exposed to hazardous exogenous geomorphic processes or form them. The cartographic legend consists of four parts. A morphogenetic part is based on the legend of P.A. Kaplin et al. Three parts and consequently three cartographic layers reflect the additional aspects of landforms including morphogenetic structure of inner areas of the islands. It makes sense to compile the maps of the sections of the coastal zone with the visual signs of activation of these processes. It is also noted that identification of dangerous segments of coasts needs remote and field monitoring of the coastal areas of these rockfall sites and some streams of 1–2 Horton's orders with a two years periodicity. The main objects of monitoring include the near-edge areas of steep coastal ledges, where rockfalls and landslides are formed, the ledges themselves and their correlated beaches as well as the near-mouth sections of the valleys of streams that "cut" coastal ledges. The working map should be in the form of an electronic document with updated data based on the monitoring results.

Keywords: exogenous geomorphic processes, coastal zone, geomorphic mapping, morphogenetic cartographic legend.

For citation: Nevsky V.N. Mapping of dangerous geomorphic processes in the coastal zone of the islands of Peter the Great Bay (Primorskii Krai) on the complex morphogenetic base. *Pacific Geography*. 2022; (1): 68–77. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2022_9_6.

Введение

Прибрежная зона материковой части и островов Южного Приморья с конца XIX в., т.е. с момента активного заселения территории (не считая отдельных периодов в VII–XIII вв.), стала объектом различных форм хозяйственного освоения. Прибрежная зона (в отличие от береговой зоны) – термин свободного использования; в данном случае это собственно берег, включающий бенч, пляж, береговой склон или уступ и относительно узкая полоса суши непостоянной ширины, непосредственно примыкающая к берегу (уступу) и тесно связанная с ним функционально. В частности, в пределах этой узкой «полосы» формируются трещины в скальных породах, которые впоследствии провоцируют обвалы. В эту полосу также включаются короткие водотоки так называемого нулевого порядка (длиной не более 150 м) с обвально-осыпными лотками, по которым сходят осыпи-осовы, мелкие обвалы и мелкие оползни (оползни-осовы). Наконец, к этой зоне следует отнести приустьевые участки более крупных водотоков (1–2, иногда 3 порядков), где может скапливаться разнородный обвально-осыпной и пролювиальный материал, ко-

торый впоследствии выносятся на пляжи и бенчи в виде пролювиально-селевых отложений. Особенность островов зал. Петра Великого заключается в морфодинамической сложности именно прибрежной зоны. Здесь сосредоточены все формы рельефа, подверженные воздействию опасных экзогенных геоморфологических процессов и (или) формирующие их. Здесь постоянно образуются новые формы рельефа – обвалы, обвальные и абразионные ниши, малые эрозионные формы, пролювиальные и пролювиально-селевые конусы выноса.

Геоморфологические изменения прибрежной зоны требуют особо пристального внимания. Мы, например, не можем пока определить масштабы наиболее катастрофических последствий от схода обвалов и оползней (другие склоновые экзогенные процессы в этом смысле неопасны); мы пока не выявили периодичности массовой активизации склоновых и флювиальных процессов в связи с климатической ритмикой. Мы не располагаем достоверными данными о типичных для данного региона скоростях денудации горных пород. Эти данные нельзя назвать крайне необходимыми, однако для Причерноморских регионов они получены, и давно. У нас не налажена система мониторинга за наиболее опасными обвальными-осыпными склонами, поскольку пока не было ни одной катастрофы в населенных районах. Мы, наконец, еще не разобрались, каковы уже есть и каковы еще могут быть (или должны быть) последствия антропогенного воздействия на ландшафты и соответственно на рельеф – на скорость и характер протекания экзогенных процессов, на их возможное появление на «пустом месте» и т.д.

Для практического решения этих и подобных вопросов необходимо корректное картографирование прибрежных территорий, которое даст исчерпывающую информацию о морфологических особенностях этой зоны, о тех местах, где высока вероятность опасных природных событий, и о типе и характерных особенностях самих опасных экзогенных процессов. Одновременно с информацией такого рода желательно отражение общей геоморфологической обстановки, т.е. тех топографических условий, в которых существуют и развиваются экзогенные геоморфологические процессы (ЭГП).

Материалы и методы

Побережья островов Русский, Попова, Рейнеке, Рикорда (акватория зал. Петра Великого) с прилегающими участками суши на глубину до 200 м было обследовано с помощью космических изображений «Google Earth», крупномасштабных топографических карт и выборочно наземными наблюдениями (весь о. Рикорда и значительная часть о. Русский). Этому этапу предшествовало крупномасштабное геоморфологическое картографирование отдельных территорий материкового Южного Приморья и о. Русский на основе представлений о склоновых геоморфологических фациях [1, 2], сопутствующей задачей которого было отображение участков с высокой активностью опасных ЭГП.

Опасными ЭГП, актуальными для данных территорий, считаются:

– обвалы, формирующиеся на береговых уступах и в приустьевых областях некоторых эрозионных форм (области аккумуляции – пляжи и бенчи, реже – приустьевые участки некоторых русел);

– оползни небольших размеров и их «модификации», например осовы, оползни-осовы, приуроченные к береговым уступам и крутым и обрывистым бортам ряда эрозионных форм (области аккумуляции – приустьевые участки русел и пляжи);

– из русловых ЭГП – паводки-сели в приустьевых частях водотоков 2–3 порядков в виде одноактных залповых выбросов (области разгрузки – приустьевые участки русел, пляжи и бенчи).

Штормовые нагоны и цунами не рассматривались, поскольку они, в строгом смысле, лишь подготавливают и провоцируют ЭГП, но не являются ими.

Историческая справка и краткое географическое описание островов

Ближайший к г. Владивосток о. Русский (площадь 97,6 км²) за свою новейшую полуторавековую историю дважды подвергся «колонизации». Первый этап – с конца XIX в. до начала Первой мировой войны, т.е. в преддверии и после войны с Японией, когда по всему острову развернулось массовое строительство фортификационных сооружений. К 1908 г. население острова достигало 25 тыс. человек, впоследствии население сократилось до 5 тыс. Второй этап – с 2008 г. по настоящее время. С социально-функциональной точки зрения о. Русский можно разделить на две части – западную, обращенную к матерiku, и восточную, обращенную к Японскому морю. В западной части сконцентрированы объекты старой (до 2008 г.) застройки и военной инфраструктуры, а также значительные неосвоенные территории, покрытые вторичными широколиственными лесами, преимущественно дубовыми. Характер такой застройки можно охарактеризовать как дисперсный, в виде мелких поселков, в т.ч. хуторского типа, тяготеющих к берегам глубоко вдающихся бухт. Рельеф – типичный низкогорный. Прибрежная зона этой части острова представляет собой чередования отмельных берегов бухт без выраженных береговых уступов и берегов с крутыми и обрывистыми уступами с узкими валунно-галечными пляжами или без пляжей. В восточной части, занимающей около четверти площади острова, сосредоточена главная масса объектов новейшей застройки. Основное направление хозяйственной деятельности – развитая разветвленная сфера услуг, в «центре» которой находятся Дальневосточный федеральный университет и Дальневосточный океанариум. Примерно десять лет назад остров также стал одним из главных городских центров неорганизованной рекреации, причем именно восточная часть острова, более доступная для автомобильного транспорта, располагает самыми привлекательными природными объектами. Среди них: разнообразные бухты с валунно-галечными и галечно-гравийными пляжами, береговые обрывы, скалы и обзорные площадки, с которых открываются виды на зал. Петра Великого и близлежащие острова. Однако такая эстетическая привлекательность, тем более соседствующая с университетом и многолюдным кампусом, сопряжена с одним, но существенным негативным аспектом. Восточные и юго-восточные берега о. Русский на значительном протяжении имеют обрывистые (40–90°) береговые уступы, высота которых местами превышает 30 м, и большое количество малых эрозионных форм первого и нулевого порядков с обрывистыми склонами в приустьевых областях. Пляжи полного профиля встречаются в виде отдельных небольших фрагментов, в основном на юго-востоке.

Остров Попова (площадь 12,4 км²) и остров Рейнеке (площадь 4,6 км²) начали осваиваться одновременно с о. Русский. На обоих островах есть населенные пункты с немногочисленным, но постоянным населением. На о. Попова кроме основного населенного пункта есть разбросанные мелкие поселения хуторского типа. Главный фактор антропогенного воздействия, существенно изменивший ландшафты этих и других островов, – пожары. Некоторые участки леса в пределах полуострова Муравьев-Амурский и близлежащих островов горели до десяти раз [3]. Вторичные низкорослые леса с преобладанием дуба занимают около четверти территории на о. Рейнеке и более половины на о. Попова. Рельеф, за исключением прибрежной зоны, можно охарактеризовать как всхолмленную равнину или пологосклонное низкогорье. Прибрежная зона всех островов изобилует высокими, часто обрывистыми береговыми склонами с прислоненными валунно-галечными пляжами. В южной части о. Попова есть неглубоко врезанная бухта (длина береговой линии 1,5 км) с галечно-гравийно-песчаным пляжем.

Остров Рикорда (площадь 4,8 км²), самый южный в этой группе островов, не имеет населенных пунктов, хотя ранее и здесь находились фортификационные сооружения и немногочисленные здания-временки. Рельеф острова низкогорный. Вторичные низкорослые леса занимают примерно половину территории. Прибрежная зона, как и на соседних островах, отличается преобладанием крутых и обрывистых береговых уступов с узкими

прислоненными пляжами или без пляжей, но с хорошо выраженным бенчем. На острове есть одна неглубоко врезанная бухта с длиной береговой линии немногим больше 1 км, где развит галечно-гравийно-песчаный пляж.

Результаты и их обсуждение

Рельеф всех островов, как уже отмечалось, с морфодинамической точки зрения можно разделить на две обособленные части – два геоморфологических ландшафта. Нельзя сказать, что между ними всегда присутствует тесная функциональная связь, поскольку они формируются разными процессами. Первая часть – внутренние области, дренируемые водотоками 1, 2, а на о. Русский и 3 порядков. Вторая – та самая прибрежная зона с крутыми и обрывистыми береговыми уступами, ограниченная прибрежными областями этих уступов и местами «углубляющаяся» на расстояние до 100–150 м от береговой линии по некоторым водотокам. Необходимо отметить, что береговые уступы островов развиты в достаточно прочных породах – верхнепалеозойских гранитах и гранодиоритах, верхнепалеозойских–раннемезозойских песчаниках, алевролитах, туфопесчаниках, конгломератах, хотя те же граниты в некоторых местах доведены выветриванием до такого состояния, когда верхний слой 3–5 см можно разобрать руками. Внутренние области, где развиты склоновые (крип и быстрая солифлюкция) и русловые (умеренная и, местами, активная эрозия, в редких случаях маломощные сели) процессы, не несут никакой потенциальной опасности для населения, не нуждаются в мониторинге и строительстве каких-либо сооружений типа эстакад и защитных дамб. Прибрежная зона, напротив, считается областью активной современной экзодинамики, где некоторые экзогенные геоморфологические процессы несут непосредственную угрозу населению. Например, в пределах всего одного пятикилометрового участка юго-восточного берега о. Русский, наиболее освоенного отдыхающими, на пляжах осенью 2018 г. были отмечены три свежих обвала, правда, сравнительно небольшой мощности – 3–10 м³. Их возраст не более 2 лет, один из них еще даже не подвергался штормовому размыву. Объем самого крупного из обвалов, сошедших на пляж о. Рикорда в 2010–2011 г., около 15 м³. Следы обвалов встречаются повсеместно на всех участках побережий островов, где есть обрывистый (40–90°) береговой уступ. Объемы видимых обвальных отложений, которые образовались предположительно в результате одноактного схода, могут достигать 80–100 м³ (некоторая их часть ранее была переработана волноприбойными процессами). Активность обвально-осыпных процессов подтверждается и фитоиндикационными признаками. В некоторых случаях современные обвальные отложения (глыбы и щебень) перекрывают прибрежный кустарник. Такие примеры есть на галечных пляжах о. Русский и на галечно-гравийно-песчаном пляже о. Рикорда.

На пляжах и бенчах островов помимо обвально-осыпных отложений местами отмечены пролювиальные конусы выноса мощностью 3–6 м³, коррелятные устьям водотоков 1–2 порядков. Некоторые из них можно идентифицировать и как селевые, поскольку в этих отложениях встречаются глыбы. В пролювиальных конусах выноса также встречаются целые, недавно отмершие кусты и небольшие деревья. Приустьевые участки долин таких водотоков – классические V-образные, почти ущелья с крутыми и обрывистыми склонами. Однако длина этих участков не превышает 150 м. Именно такую величину и следует, по-видимому, считать верхней границей ширины прибрежной зоны островных территорий зал. Петра Великого. Дело в том, что водотоки 1–2 порядков только в пределах этих 150 м формируют крутосклонные ущелья с глубиной вреза до 15–20 м, где наблюдается активная эрозия, провоцирующая активные склоновые процессы (в частности, обвалы), и откуда этот материал выносится на пляжи и бенчи. В этой же зоне встречаются небольшие оползни или оползни-осовы. Области их формирования и схода обычно приурочены к эрозионным формам нулевого порядка и к приустьевым обрывистым склонам

эрозионных форм 1–2 порядков; области аккумуляции – к пляжам и бенчам. Все эти аккумулятивные формы недолговечны. Как правило, пролювиальные конусы выноса и оползни-осовы в течение одного-двух сезонов размываются волноприбойными процессами. Обвальные отложения сохраняются гораздо дольше, местами заметно изменяя конфигурацию береговой линии.

Высокая потенциальная опасность обвалов и залпового выноса пролювиально-селевого материала на пляжи общеизвестна. Если принять во внимание большое количество отдыхающих, то вывод о том, что обрывистым береговым уступам надо придать статус объекта особого внимания, кажется обоснованным.

Главные направления исследования прибрежной зоны с целью минимизации вероятных негативных последствий – создание крупномасштабных карт опасных ЭГП, а также кадастра наиболее опасных участков и проведение квалифицированного мониторинга этих опасных участков.

Типовая комплексная легенда для крупномасштабного картографирования опасных ЭГП островных и прибрежных материковых территорий

Для картографирования прибрежной зоны с типичными для них ЭГП была выбрана картографическая легенда, которая, по сути, является морфогенетической, хотя по формальным признакам скорее соответствует морфологической [4]. Она состоит из одного обязательного раздела и трех дополнительных. Наличие дополнительных разделов может быть продиктовано конкретными задачами, а также необходимостью наиболее полного картографического отображения не только ЭГП, но и всей геоморфологической обстановки.

Раздел I легенды («Морфогенетические типы берегов») можно назвать адаптированной и дополненной модификацией известной легенды П.А. Каплина с соавторами [5, 6]. Классифицируемые признаки – морфология берегового уступа и «сцепленная» с ней двухкомпонентная характеристика пляжа (если он есть) – ширина пляжа и размерность слагающего его материала. П.А. Каплин назвал данные признаки «характером процесса эволюции берега» [5]. В пределах исследуемой территории эти признаки образуют пять достаточно устойчивых комбинаций, относящихся к абразионному и абразионно-денудационному типам берегов. Для упрощения структуры легенды все эти разновидности объединены в один морфогенетический тип – абразионно-денудационный. Второй тип – аккумулятивный, свойственный всего 10–20 % общей протяженности берегов островов. Этот раздел легенды дает почти исчерпывающую информацию о морфологии берегов и характере береговых процессов. Поскольку морфогенетическая легенда [5, 6] является «каркасной», фундаментальной и универсальной, то ее «идеология» прослеживается практически повсеместно, особенно в работах по берегам морей Дальнего Востока [7].

Помимо типов берегов в легенде представлены еще три крупные второстепенные категории.

Раздел (категория, слой) II содержит морфогенетические типы поверхностей островных территорий. С одной стороны, этот слой частично (только в пределах прибрежной зоны) и с меньшей степенью детальности дублирует первый слой, не перекрывая его, но в отличие от него дает представление о площади картографируемых выделов. С другой стороны, второй слой охватывает внутренние области островов, т.е. дает представление о морфологии внутренних областей. Он желателен в тех случаях, когда требуется полная геоморфологическая характеристика и оценка динамики рельефа не только в собственно прибрежной зоне, но и на территории, прилегающей к ней. Интервалы крутизны поверхностей выбраны в соответствии с характером многомодального распределения крутизны склонов для юга Дальнего Востока России [1].

Раздел (категория, слой) III включает формы рельефа, подверженные воздействию опасных склоновых и русловых экзогенных геоморфологических процессов и (или) формирующие их. Данная категория уместна при крупномасштабном картографировании (1 : 10000 и крупнее), когда мы можем четко разделить области денудации и аккумуляции.

Раздел (категория) IV включает участки прибрежной зоны с выявленными в результате дистанционного и полевого мониторинга признаками активизации опасных экзогенных процессов. Из названия ясно, что условные знаки этой категории обретают свои позиции на карте по результатам мониторинга или полевых обследований. Они (знаки) в конечном итоге подтверждают корректность самого картографирования, поскольку формы, которые они отражают, являются как раз теми индикаторами, на основе которых строится карта. Наличие обвальных, пролювиально-селевых и других отложений следует считать прямым указанием на выделение тех или иных типов берегов или склонов, но главными признаками, как отмечалось выше, являются все же морфология берегового уступа, пляжа, склонов долин водотоков. Знаки категории IV должны образовывать некий «подвижный», постоянно пополняемый картографический слой.

Главное назначение таких картосхем – выявление опасных участков берега с указанием конкретного вида угрозы и степени «готовности» таких опасных событий. На картосхеме (см. рис.) отражено геоморфологическое строение одного из островов – о. Рикорда. Оригинальный масштаб 1 : 25000. Приведенная ниже легенда одинакова и актуальна для всех островов зал. Петра Великого, включая такие отдаленные как о. Аскольд и о. Путятина. При необходимости первый раздел можно усложнить, введя дробные и дополнительные техногенные категории, как это было сделано, например, для о. Русский [8].

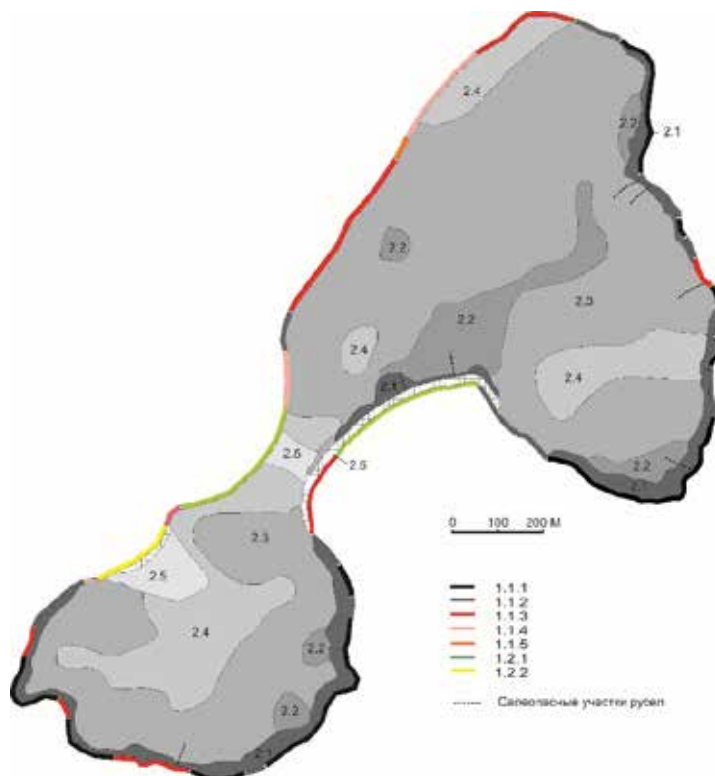


Рис. Картосхема геоморфологического строения о. Рикорда и опасных экзогенных геоморфологических процессов его прибрежной зоны. Условные обозначения в тексте

Fig. The geomorphic scheme of Rikorda Island including dangerous exogenous processes of its coastal zone

Комплексная морфогенетическая легенда для крупномасштабного картографирования опасных ЭГП прибрежной зоны островов Южного Приморья:

I (основной раздел). МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ БЕРЕГОВ:

Абразионно-денудационные берега:

Абразионно-денудационные с обрывистым (60–90°) береговым уступом без пляжей;

Абразионно-денудационные с обрывистым (40–90°) береговым уступом и узкими преимущественно валунными пляжами;

Абразионно-денудационные с обрывистым и крутым (30–90°) береговым уступом с относительно узкими валунно-галечными пляжами;

Абразионно-денудационные с обрывистым и крутым (30–90°) береговым уступом и средней ширины галечно-гравийно-песчаными пляжами;

Абразионно-денудационные с преимущественно крутым (30–45°) береговым уступом и средней ширины галечно-гравийно-песчаными пляжами.

Аккумулятивные берега:

Аккумулятивные с валунно-галечно-гравийными пляжами в приустьевых областях водотоков (2 порядка);

Аккумулятивные с галечно-гравийно-песчаными пляжами полного профиля.

II (дополнительный раздел). МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ:

2.1. Обрывистые (40–90°) склоны (абразионно-денудационные и эрозионно-денудационные) и коррелятные им обвальные отложения на пляжах и бенчах;

2.2. Склоны с преобладающей крутизной 20–40° (абразионно-денудационные и эрозионно-денудационные);

2.3. Склоны с преобладающей крутизной 8–20° (денудационные);

2.4. Склоны с преобладающей крутизной 3–8° (денудационные и аккумулятивные);

2.5. Субгоризонтальные поверхности морских террас;

2.6. Субгоризонтальные и полого наклонные аккумулятивные поверхности морского происхождения (пляжи), выраженные в данном масштабе.

III (дополнительный, для масштаба не мельче 1 : 10 000). ФОРМЫ РЕЛЬЕФА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ СКЛОНОВЫХ И РУСЛОВЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И (ИЛИ) ФОРМИРУЮЩИЕ ИХ (области денудации/области аккумуляции):

3.1. Обрывистые береговые уступы, формирующие обвалы-камнепады и обвалы-оползни / подножия береговых уступов, пляжи и бенчи;

3.2. Участки береговых уступов и вышележащих склонов с высокой плотностью глубоко врезанных эрозионных ложбин, формирующих осовы-камнепады и осовы-сели/подножия береговых уступов, пляжи и бенчи;

3.3. Приустьевые участки русел водотоков 1–2 порядков, подверженные паводкам-селям/приустьевые участки русел и пойм, пляжи и бенчи.

IV (дополнительный). УЧАСТКИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ С ВЫЯВЛЕННЫМИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДИСТАНЦИОННОГО И ПОЛЕВОГО МОНИТОРИНГА ПРИЗНАКАМИ АКТИВИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, СОЗДАННЫЕ СОВРЕМЕННЫМИ ЭГП С МОМЕНТА НАЧАЛА МОНИТОРИНГА:

4.1. Прибровочные области береговых уступов с выявленными трещинами отседания;

4.2. Руслу водотоков с наличием в приустьевых частях большого количества рыхлого материала;

4.3. Обвальные (обвально-оползневые) отложения (а) и продукты пролювиально-селевых выносов (б), выявленные по результатам мониторинга, с хронологическими привязками.

Знаки раздела (слоя) I – линейные. Каждая картографируемая единица, разумеется, имеет площадь, но поскольку в масштабе 1 : 25 000 многие такие единицы не могут быть отражены, для сохранения универсальности (т.е. для всех берегов) от площадной харак-

теристики пришлось отказаться. Эти знаки целесообразно размещать вдоль береговой линии на акватории (как на рисунке). Знаки раздела II – только площадные. Если используется масштаб 1 : 10 000 и крупнее, то разделы I и II, вероятно, могут быть объединены. Знаки раздела III – линейные или площадные в масштабе не мельче 1 : 10 000 (бровки уступов, тальвеги); а в масштабе 1 : 25 000 области аккумуляции должны быть вообще исключены из картографирования, достаточно отметить области денудации. Знаки раздела IV – точечные или линейные в зависимости от размеров участка с выявленными «симптомами» опасных ЭГП или площади новых аккумулятивных образований.

На рисунке отражены полностью только две категории из представленной выше легенды – типы берегов и морфогенетические типы поверхностей, поскольку в данном случае они являются каркасными и удачно совмещаются без взаимного ущерба. Категории III и IV в идеальном случае (и при масштабе не мельче 1 : 10 000) представляют собой отдельные картографические слои. Они должны заполняться по результатам регулярных полевых и дистанционных обследований. На представленной картосхеме о. Рикорда присутствует только один знак категории III – приустьевые участки русел водотоков 1–2 порядков, подверженные паводкам-селям (3.3).

Следует отметить еще одну потенциальную опасность, которая тоже оказывает воздействие на рельеф, – штормовые волны и цунами. Это «внешние» процессы, способные спровоцировать опасные склоновые ЭГП. Однако шторм не является непосредственной угрозой для населения, что касается цунами, то его бессмысленно принимать в качестве актуальной опасности и повода для введения в картографическую легенду. Для минимизации возможных последствий цунами есть единственный выход – тотальное оповещение населения по линии МЧС.

Заключение и выводы

Крупномасштабная карта с данной легендой охватывает все геоморфологические аспекты, кроме возрастных. Оптимальными являются масштабы 1 : 10 000 и 1 : 25 000. Содержание карты может периодически обновляться по результатам мониторинга опасных участков прибрежной зоны. Рекомендуемая периодичность мониторинга составляет один раз в два года. Главными объектами мониторинга должны быть прибрежные области некоторых абразионных обвально-осыпных склонов, где применим только полевой мониторинг, сами обвально-осыпные склоны с коррелятными им пляжами и приустьевые участки водотоков 1–2 порядков, подверженных прохождению паводков-селей.

Литература

1. Невский В.Н. Склоновые геоморфологические фации и их картографирование // Геоморфология. 1999. № 2. С. 43–51.
2. Невский В.Н. Опасные экзогенные геоморфологические процессы Дальневосточного региона России и их картографирование // Инженерная экология. 2009. № 5. С. 22–34.
3. Соловьев К.П. Материалы по изучению растительного покрова п-ова Муравьева-Амурского // Тр. ДВ ФАН СССР. Сер. бот. 1935. Т. 1. С. 171–226.
4. Невский В.Н. Крупномасштабное геоморфологическое картографирование островных территорий Южного Приморья (на примере острова Рикорда) // Мат-лы XXXVI пленума Геоморфологической комиссии РАН, Барнаул, 2018. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2018. С. 278–282.
5. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. Берега. М.: Мысль, 1991. 479 с.
6. Ионин А.С., Каплин П.А., Медведев В.С. Классификация типов берегов земного шара (применительно к картам физико-географического атласа мира) // Тр. Океанографической комиссии АН СССР. 1961. Т. 12. С. 94–108.
7. Кузнецов М.А. Берега острова Итуруп: морфология, динамика, прогноз развития // Геоморфология. 2021. № 1. С. 51–60.
8. Лебедев И.И., Невский В.Н. Типы берегов и опасные геоморфологические процессы на берегах островов Русский и Шкота (залив Петра Великого, Японское море) // Тихоокеанская география. 2020. № 4. С. 47–53.

References

1. Nevsky, V.N. Hillslope geomorphic facies and their mapping. *Geomorfologiya*. 1999, 2, 43–51. (In Russian)
2. Nevsky, V.N. Dangerous exogenous geomorphic processes of the Far East region of Russia and their mapping. *Engineering ecology*. 2009, 5, 22–34. (In Russian)
3. Solov'ev, K.P. Materials on the study of the vegetation cover of the Muravyov-Amursky Peninsula. In *Materials of Far East Branch of Academy of Sciences of USSA. Botanical ser.*, 1935, 1, 171–226. (In Russian)
4. Nevsky, V.N. Large-scale geomorphological mapping of the island territories of Southern Primorye (on the example of Rikorda Island). In *Materials of the XXXVI plenum of the Geomorphological Commission of the Russian Academy of Sciences*. Altai University: Barnaul, Russia, 2018, 278–282. (In Russian)
5. Kaplin, P.A.; Leontiev, O.K.; Lukyanova, S.A.; Nikiforov, L.G. Coasts. Mysl: Moskow, Russia, 1991. 479 p. (In Russian)
6. Ionin, A.S.; Kaplin, P.A.; Medvedev, V.S. Classification of coastal types of the world (as applied to the maps of the world physical geographic atlas). *Bull. Oceanograph. Commission of the Academy of Science of USSR*. 1961, 12, 94–108. (In Russian)
7. Kuznetsov, M.A. Coasts of Iturup Island: morphology, dynamics, forecast. *Geomorfologiya*. 2021, 1, 51-60. (In Russian)
8. Lebedev, I.I.; Nevsky, V.N. Types of coasts and hazard geomorphic processes on the Russkii and Shkota islands coasts (Peter the Great Bay, the Sea of Japan). *Pacific Geography*. 2020, 4, 47–53. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 16.9.2021; одобрена после рецензирования 28.01.2022; принята к публикации 07.02.2022.

The article was submitted 16.09.2021; approved after reviewing 28.01.2022; accepted for publication 07.02.2022.