

С.В. Бадина¹

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ УЩЕРБОВ ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ И ЦЕНТРАЛЬНОМ КАВКАЗЕ

АННОТАЦИЯ

В статье предложена методика оценки вероятных экономических и социальных ущербов в предельном выражении посредством индексов плотности и пространственной уязвимости социально-экономического потенциала территории в муниципальных образованиях регионов Северо-Западного и Центрального Кавказа. Социально-экономический потенциал распределён в пространстве неравномерно. На его концентрацию существенным образом влияют особенности рельефа территории. Исследование показало, что для рассматриваемых регионов Северо-Западного и Центрального Кавказа в целом характерна следующая тенденция: уровень пространственной уязвимости потенциала (вероятности его попадания в зону действия природной опасности) падает с увеличением высоты административного центра, а плотности (пространственной концентрации), напротив, повышается, достигая своего максимума в среднегорьях и вновь понижаясь на самых высоких гипсометрических уровнях. На Северо-Западном и Центральном Кавказе максимальный уровень риска наводнений и селевых потоков выявлен в муниципальных образованиях Черноморского побережья, северных густонаселённых предгорий Кавказского хребта и одновременно некоторых горных районах республик, с различными вариантами комбинаций значений индексов плотности и пространственной уязвимости социально-экономического потенциала и, в зависимости от этого, различным уровнем потенциальных ущербов. Фактор природного риска на сегодняшний день недостаточно хорошо учитывается в документах стратегического планирования на различных территориальных уровнях, в первую очередь региональном. Необходим обязательный учёт данного фактора при формулировании целей и задач стратегий социально-экономического развития регионов и муниципальных образований, мер по их реализации и прогнозированию целевых показателей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Северо-Западный Кавказ, Центральный Кавказ, природный риск, ущербы, уязвимость, природные опасности, социально-экономический потенциал территории

Svetlana V. Badina²

EVALUATION OF PROBABLE ECONOMIC AND SOCIAL DAMAGES FROM DANGEROUS NATURAL PROCESSES IN THE NORTH-WESTERN AND CENTRAL CAUCASUS

ABSTRACT

The article proposes a method for probable economic and social damages evaluation by means of socio-economic potential density and spatial vulnerability indices in North-Western

¹ Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, лаб. прогнозирования региональной экономики, Нахимовский проспект, 47, 117418, Москва, Россия, e-mail: bad412@yandex.ru

² Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, laboratory of regional economy forecasting, Nakhimovsky prospect, 47, 117418, Moscow, Russia, e-mail: bad412@yandex.ru

and Central Caucasus municipalities. The socio-economic potential is unevenly distributed in space. Its concentration is significantly affected by the terrain relief features. The study showed that for the considered North-Western and Central Caucasus regions as a whole, the following tendency is typical: the level of spatial potential vulnerability (probability of its crossing with natural hazard zone) decreases with administrative center height increasing, and density (spatial concentration), on the contrary, increases, reaching its maximum in the midlands and again falling at the highest hypsometric levels. In the North-Western and Central Caucasus, the maximum floods and mudflows risk was found in the municipalities of the Black Sea coast, the northern densely populated Caucasus Mountains foothills and at the same time in some republics mountainous regions, with various combinations of indices values and depending on this, with different potential damage levels. The natural risk factor is currently not well taken into account in strategic planning documents at various territorial levels, primarily regional. It is necessary to take this factor into account when formulating the goals and objectives, measures for their implementation and forecasting targets of the regional and municipal socio-economic development strategies.

KEYWORDS: North-West Caucasus, Central Caucasus, natural risk, damages, vulnerability, natural hazards, socio-economic potential of the territory

ВВЕДЕНИЕ

«Проблемы стихийных бедствий наиболее остро проявляются в горах и прилегающих низменностях. Они вызваны как глобальными климатическими изменениями, так и некомпетентным управлением ресурсами и территориальным планированием и развитием. Масштабы этих явлений и их катастрофических последствий во многом обусловлены горным фактором. Горные и предгорные районы находятся в зонах повышенной уязвимости и должны иметь стратегии и планы развития, учитывающие риски катастрофических явлений» [Баденков, 2017]. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 № 172-ФЗ», в соответствии с которым должны строиться стратегии социально-экономического развития регионов, затрагивает аспект природного риска лишь в очень широком смысле, без уточнений – обеспечение национальной безопасности Российской Федерации. Также природные риски практически полностью проигнорированы в проекте Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, за исключением пункта о приграничном сотрудничестве с сопредельными странами. Таким образом, научное и экспертное сообщества, административные структуры и лица, принимающие решения, уделяют недостаточно внимания аспекту природного риска при стратегическом планировании территориального развития. Это отражается в стратегиях социально-экономического развития регионов. Среди рассматриваемых регионов Северного Кавказа (Краснодарский и Ставропольский края, Республики Адыгея, Дагестан, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария и Северная Осетия-Алания) в проектах стратегий социально-экономического развития до 2030 (2034) года в большинстве случаев вопросы безопасности населения и экономики от чрезвычайных ситуаций природного характера лишь вскользь упомянуты в виде задач для решения стратегических целей, но не раскрыты (Адыгея, Северная Осетия) либо не обозначены вовсе (Кабардино-Балкария). Конкретные меры по данному вопросу очень кратко изложены лишь в Стратегии Краснодарского края. В связи с этим актуальным направлением научных исследований является выявление территорий максимального природного риска и их картографирование для учёта и формулирования особых мер их пространственного и социально-экономического развития в документах стратегического планирования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном исследовании использовались методы, разработанные и апробированные в предыдущих работах автора [Бадина, 2017; Vadina, 2018 и др.]. Вероятные ущербы рассмотрены с точки зрения предельных максимальных событий, то есть произведена оценка предельного максимального количества социально-экономического потенциала территории, которое может пострадать при гипотетической крупномасштабной природной катастрофе. Сопоставление полученных результатов с прогнозами чрезвычайных ситуаций природного характера позволяют определить уровень природного риска и его внутрирегиональную дифференциацию. Методика оценки вероятных экономических и социальных ущербов основана на сочетании двух индексов: индекса плотности и индекса пространственной уязвимости социально-экономического потенциала территории. В качестве параметров индексов выбраны численность населения, стоимость валового производства по основным отраслям экономики и стоимость основных фондов на уровне муниципальных образований в пределах наиболее интенсивно хозяйственно освоенной территории, то есть учтены как потенциальные прямые, так и косвенные ущербы.

Для оценки вероятных ущербов в горных регионах чрезвычайно важно исключить из рассмотрения «пустые» части пространства, где размер потенциальных ущербов близок к нулевым значениям; необходимо также понимать, как потенциал распределён по территории и каковы различия в его концентрации от места к месту. В большинстве горных районов социально-экономический потенциал сконцентрирован на очень маленькой площади, что делает его особенно уязвимым перед природными опасностями. Дефицит земельных ресурсов для нового строительства и расширения сельскохозяйственных угодий в горных районах также является фактором, повышающим природные риски. В межгорных котловинах можно наблюдать типичные для Российского Кавказа процессы, такие как длительный исторический процесс освоения, смешение этносов, нерациональное использование ресурсов и прочие. Последнее проявляется в том числе в усилении земледельческого освоения (огородное хозяйство, поливные сенокосы и пр.) наиболее удобных для этих целей ровных участков межгорных котловин, при этом селитебная зона расширяется за счёт склонов [Иванов и др., 2008].

Сокращённый алгоритм расчёта индекса пространственной уязвимости социально-экономического потенциала муниципальных образований региона имеет вид:

1. Оценка пространственной уязвимости населения (I_p):

$$I_p = kP \quad (1),$$

где P – численность населения муниципального образования (человек), k – коэффициент пространственной уязвимости, численно равный доле освоенной территории в общей площади земель муниципального образования ($k = S_{el}/S_t$, где S_{el} – общая площадь застроенных земель, S_t – общая площадь земель муниципального образования).

2. Оценка пространственной уязвимости основных фондов (I_f):

$$I_f = kF \quad (2),$$

где F – оценочная стоимость основных фондов муниципального образования (по полной учетной стоимости, млн руб.), k – коэффициент пространственной уязвимости.

Дооценка фондов по видам экономической деятельности (согласно ОКВЭД) произведена путём распределения стоимости фондов по региону пропорционально доли каждого муниципального образования в валовом производстве соответствующей отрасли. Верификация путём сравнения расчётных значений по крупным городским округам с данными, предоставленными Росстатом (Сборник «Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов – 2016 год») показала, что расчётные значения близки к фактическим.

3. Оценка пространственной уязвимости валового производства (I_{gp}):

$$I_{gp} = kGP \quad (3),$$

где GP – оценочный объём валового производства муниципального образования (млн руб.), k – коэффициент пространственной уязвимости, численно равный доле освоенной территории в общей площади земель муниципального образования ($k = (S_{e1} + S_{e2})/S_t$, где S_{e1} – общая площадь застроенных земель, S_{e2} – площадь земель сельхозугодий (используется, если доля агросектора в структуре экономики региона и потенциальные ущербы для сельского хозяйства достаточно высоки (например, доля выше среднероссийских значений, как в рассматриваемых регионах)), S_t – общая площадь земель муниципального образования). На муниципальном уровне Росстатом даны следующие отрасли, формирующие валовое производство: объём промышленного и сельскохозяйственного производства, оборот розничной торговли. Дооценка остальных значимых видов экономической деятельности (строительства, транспорта и связи, операций с недвижимостью, государственного управления, здравоохранения и образования) произведена на основании распределения регионального значения пропорционально фонду заработной платы работников организаций муниципального образования по соответствующим отраслям. Предварительно подтверждена корреляционная зависимость этих двух переменных.

Нормирование трёх компонентов индекса произведено методом нелинейной нормировки:

$$XN(i) = \frac{1}{1 + \exp\left(-\frac{X(i) - \bar{X}}{\delta}\right)} \quad (4),$$

где $XN(i)$ – нормированное значение i -й переменной;

δ – стандартное отклонение значений i -й переменной;

$X(i)$ – исходное значение i -й переменной;

\bar{X} – среднее значение i -й переменной.

Сумма трёх получившихся нормированных показателей (населения – NI_p , основных фондов – NI_f , валового производства – NI_{gp}) даёт значение искомого интегрального индекса пространственной уязвимости социально-экономического потенциала муниципального образования (SEP_v):

$$SEP_v = NI_p + NI_f + NI_{gp} \quad (5).$$

Далее составляется рейтинг муниципальных образований региона / группы регионов по получившимся значениям индекса (распределение от максимального к минимальному), графоаналитическим методом выделяются границы интервалов индекса, определяется количество типов муниципальных образований.

Индекс плотности социально-экономического потенциала рассчитывается по аналогичному алгоритму.

1. Расчёт плотности населения (P_d):

$$P_d = P/S_{e1} \quad (6)$$

2. Расчёт плотности валового производства (GP_d):

$$GP_d = GP/(S_{e1} + S_{e2}) \quad (7)$$

3. Расчёт плотности основных фондов (F_d):

$$F_d = F/S_{e1} \quad (8).$$

По формуле 4 показатели нормируются. Путем сложения трех получившихся нормированных показателей (плотности населения – NP_d , основных фондов – NF_d , валового производства – NGP_d) рассчитывается индекс плотности социально-экономического потенциала муниципального образования (SEP_d):

$$SEP_d = NP_d + NF_d + NGP_d \quad (9).$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно на рис. 1, в рейтинге по плотностным значениям компонентов социально-экономического потенциала Краснодар и Махачкала оказались ниже городов, где за счёт

минимальной площади застроенных земель концентрация потенциала максимальна (Георгиевск, Прохладный, Нальчик и др.). В этом весьма ярко проявляется специфика «горности» данной территории, для более наглядной демонстрации которой проанализированы зависимости особенностей пространственного распределения социально-экономического потенциала от высотного уровня, на котором располагается муниципальное образование, в пределах которого он сконцентрирован. Для этих целей, чтобы получить усреднённое приближительное значение высот в пределах муниципальных образований, были взяты абсолютные высоты административных центров муниципальных районов и городских округов, выделено 4 высотных интервала.

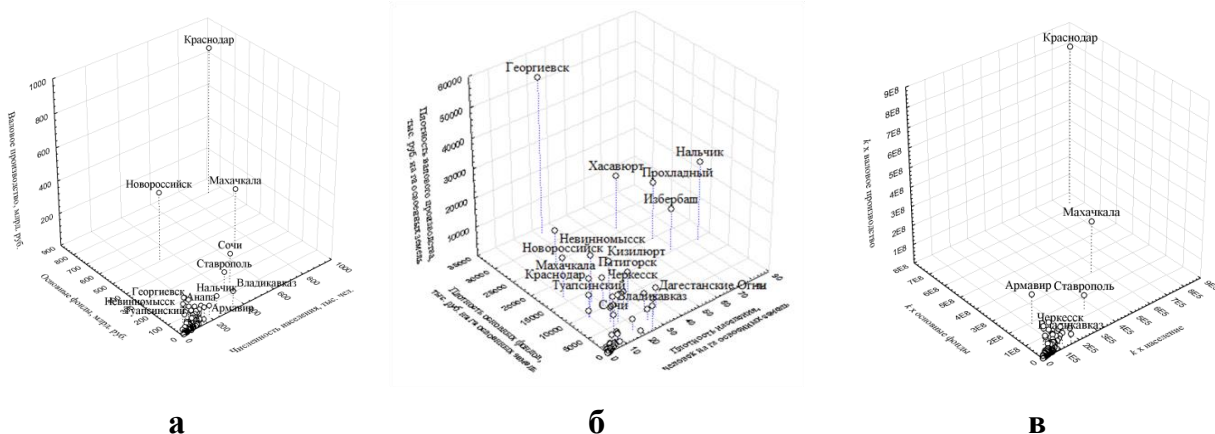


Рис. 1. Распределение муниципальных образований регионов Северо-Западного и Центрального Кавказа по абсолютным (а), относительным (б) и взвешенным на коэффициент пространственной уязвимости (в) значениям компонентов социально-экономического потенциала

Fig. 1. Distribution of Western and Central Caucasus municipalities by absolute (a), relative (b) and weighted by the spatial vulnerability coefficient (c) values of the socio-economic potential parameters

Как показано в таблице 1, в высокогорных районах наиболее распространены сочетания низкой плотности и пространственной уязвимости потенциала. В среднегорьях наибольшую долю занимают муниципальные образования с максимальной плотностью социально-экономического потенциала при различных уровнях его уязвимости. Предгорные, переходные по своей сути районы, сочетающие в себе особенности пространственного распределения потенциала, присущие как горам, так и равнинам, наиболее внутренне контрастны и неоднородны по сочетаниям рассматриваемых индексов. В целом для них характерна средняя уязвимость потенциала при различных сочетаниях плотности (от максимальной, как в вышеперечисленных городах, до минимальной).

Равнинным, наиболее равномерно освоенным районам, свойственна в целом высокая пространственная уязвимость потенциала при различных сочетаниях его плотности (от максимальной, преимущественно в крупных городах, до минимальной – в муниципальных районах с выраженной сельскохозяйственной специализацией). В целом можно отметить следующую закономерность: уровень пространственной уязвимости потенциала падает с увеличением высоты административного центра, а плотности, напротив, повышается, достигая своего максимума в среднегорьях и вновь понижаясь на самых высоких гипсометрических уровнях.

Табл. 1. Сочетания индексов плотности и пространственной уязвимости социально-экономического потенциала муниципальных образований Северо-Западного и Центрального Кавказа в зависимости от высоты административного центра
 Table 1. Combinations of density and spatial vulnerability indices of socio-economic potential in the Western and Central Caucasus municipalities depending on the administrative center height

| Высокогорья (высота административного центра 1000 – 2100 м (4% населения)) | | | | | Среднегорья (высота административного центра 500 – 1000 м (18% населения)) | | | | |
|--|----------------|-------|-------|-----|--|-------|-------|-------|-----|
| | 1 – 2 | 3 – 4 | 5 – 6 | ∑ | | 1 – 2 | 3 – 4 | 5 – 6 | ∑ |
| 7 – 8 | – | – | – | 0 | 7 – 8 | 23 | – | – | 23 |
| 9 – 10 | 5 ¹ | 10 | – | 15 | 9 – 10 | 6 | 10 | 13 | 29 |
| 11 – 12 | 5 | 45 | 35 | 85 | 11 – 12 | 19 | 10 | 19 | 48 |
| ∑ | 10 | 55 | 35 | 100 | ∑ | 48 | 20 | 32 | 100 |
| Предгорья (высота административного центра 200 – 500 м (19% населения)) | | | | | Равнины (высота административного центра менее 200 м (59% населения)) | | | | |
| | 1 – 2 | 3 – 4 | 5 – 6 | ∑ | | 1 – 2 | 3 – 4 | 5 – 6 | ∑ |
| 7 – 8 | 7,5 | 2,5 | 5 | 15 | 7 – 8 | 19 | 19 | 13 | 50 |
| 9 – 10 | 12,5 | 22,5 | 25 | 60 | 9 – 10 | 6 | 1 | 26 | 34 |
| 11 – 12 | 10 | 5 | 10 | 25 | 11 – 12 | 8 | 4 | 5 | 16 |
| ∑ | 30 | 30 | 40 | 100 | ∑ | 33 | 24 | 44 | 100 |

| | | | |
|-----|------------------------|------|-------------------------|
| 1 – | максимальная плотность | 7 – | максимальная уязвимость |
| 2 – | высокая плотность | 8 – | высокая уязвимость |
| 3 – | повышенная плотность | 9 – | повышенная уязвимость |
| 4 – | пониженная плотность | 10 – | пониженная уязвимость |
| 5 – | низкая плотность | 11 – | низкая уязвимость |
| 6 – | минимальная плотность | 12 – | минимальная уязвимость |

Сопоставление результатов расчётов двух интегральных индексов (рис. 2) позволило выявить группу наиболее уязвимых муниципальных образований со значениями плотности социально-экономического потенциала свыше 1,43 и пространственной уязвимости свыше 1,44, в которых потенциальные ущербы при одинаковых модельных сценариях гипотетических чрезвычайных ситуаций природного характера будут наивысшими. В эту группу вошли все региональные столицы (Краснодар, Ставрополь, Владикавказ, Махачкала, Нальчик, Майкоп, Черкесск), крупные в пределах рассматриваемой территории промышленные центры (Новороссийск, Невинномысск, Георгиевск, Пятигорск, Армавир и другие), города-курорты (Сочи, Кисловодск и другие). В группу муниципальных образований с повышенной пространственной уязвимостью, но пониженной плотностью потенциала попали наиболее равномерно освоенные равнинные районы Краснодарского края, лидирующие по объёму валового производства (Темрюкский, Тимашевский, Славянский и другие). В группе с высокой плотностью потенциала при его пониженной уязвимости, напротив, оказались преимущественно муниципальные образования горной и предгорной частей рассматриваемого макрорегиона (Туапсинский, Геленджик, Карачаевск и другие).

¹ Доля от общего числа МО (%), чьи административные центры располагаются в данном интервале высот

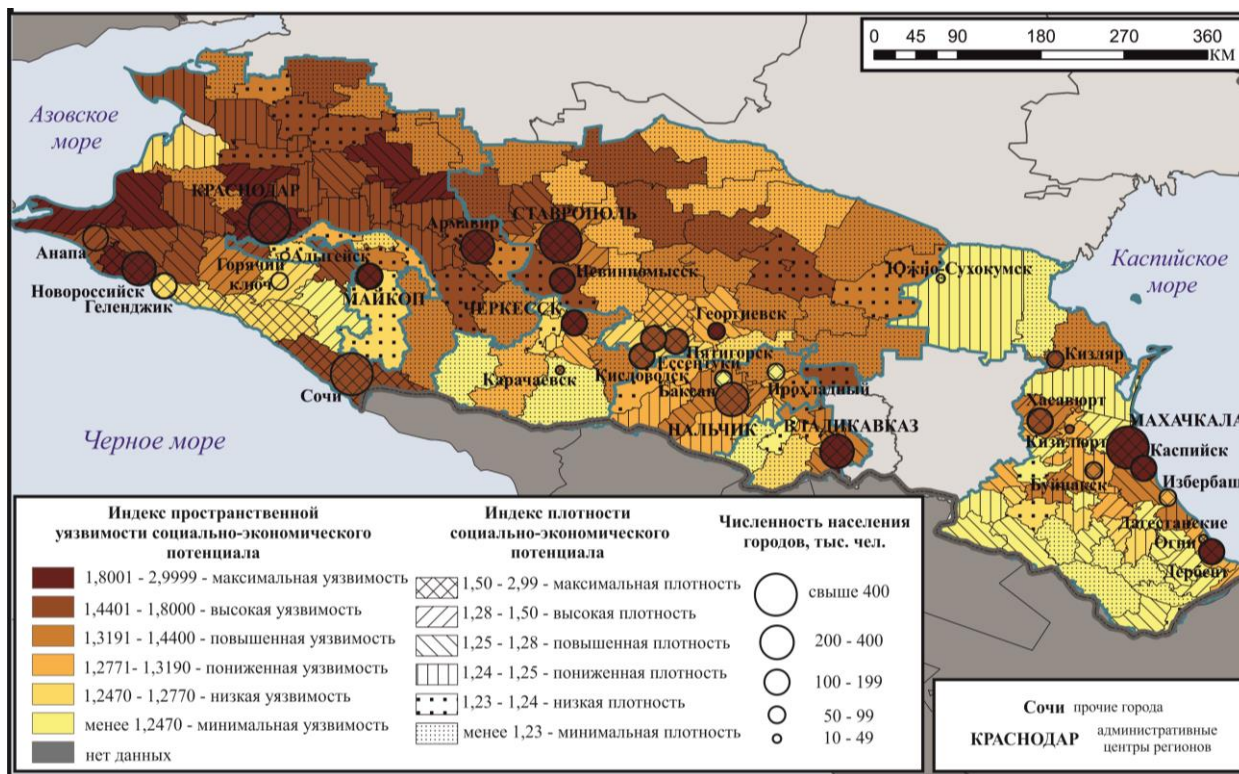


Рис. 2. Уязвимость социально-экономического потенциала (величина потенциальных социальных и экономических ущербов) муниципальных образований Северо-Западного и Центрального Кавказа, 2016
 Fig. 2. The vulnerability of socio-economic potential (the number of potential social and economic damage) in Western and Central Caucasus municipalities, 2016

В качестве примера сопоставления полученных данных о потенциальных ущербах с данными о природных опасностях и в результате – определения ареалов максимального риска, приведём сюжет с наводнениями и селявыми потоками. Территория Северо-Западного и Центрального Кавказа в высокой степени подвержена их негативному влиянию; именно на эти виды природных опасностей приходится большая часть среднегодового материального ущерба и человеческих жертв [Базелюк, 2012; Chernomoretz et al., 2017; Koltermann et al., 2014]. Результаты сопоставления индексов, характеризующих уязвимость социально-экономического потенциала, и интегральных угроз селявых потоков и наводнений (рис. 3) позволяют выделить зону максимального риска (на пересечении разделительных линий со значением суммы двух индексов более 2,8 и угроз наводнений и селей более 10 и 6 соответственно (параллелепипед В)). В нём, за исключением города Сочи, где экстремальные наводнения происходят чаще, чем раз в два года и высока уязвимость потенциала, сконцентрированного в узкой прибрежной полосе, нет ни одного муниципального образования. Это вполне закономерно, поскольку люди в целом стараются избегать мест с экстремально высокой опасностью для активного развития хозяйственной деятельности.

В параллелепипед В попали муниципальные образования, максимально подверженные селявой опасности, но, с достаточно низкой уязвимостью потенциала – это преимущественно высокогорные районы Дагестана (Шамильский, Чародинский, Ахвахский и другие наименее заселённые районы). В районах с максимальным риском наводнений (параллелепипед С) уязвимость социально-экономического потенциала существенно выше. Здесь находятся причерноморские муниципальные образования

Краснодарского края: Туапсинский район, Геленджик (где также достаточно распространена и селевая активность), предгорные районы Краснодарского и Ставропольского краев, Адыгеи, отличающиеся большой концентрации потенциала в речных долинах (Майкоп, Апшеронский район, города-курорты Кавказских Минеральных Вод и другие).

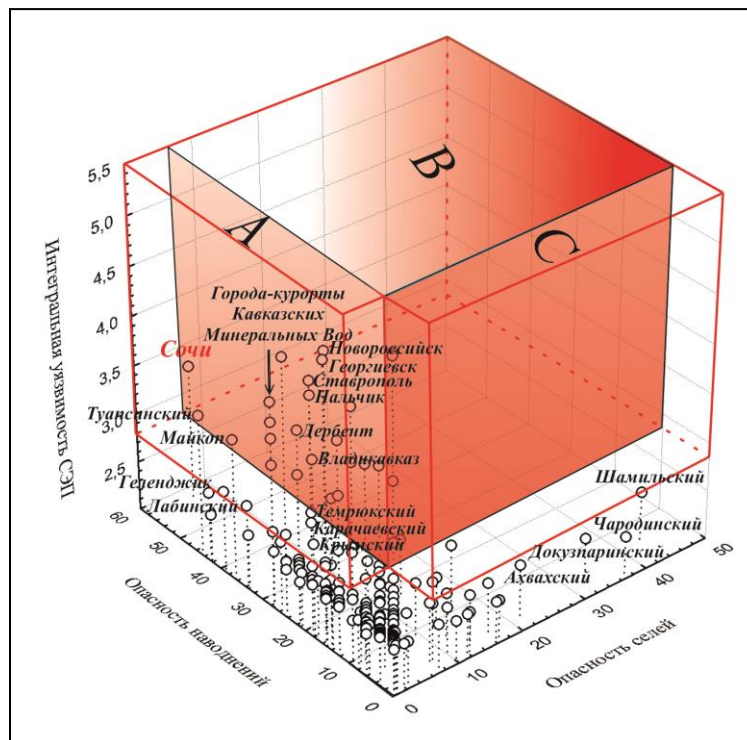


Рис. 3. Группировка муниципальных образований регионов Центрального и Северо-Западного Кавказа по соотношению интегрального индекса уязвимости социально-экономического потенциала и интегральных угроз наводнений и селевых потоков

Fig. 3. The grouping of Central and Western Caucasus municipalities according to the ratio of integral socio-economic potential vulnerability index and the integral floods and mudflows threats

ВЫВОДЫ

На Северо-Западном и Центральном Кавказе максимальный уровень риска наводнений и селевых потоков выявлен в муниципальных образованиях Черноморского побережья, северных густонаселённых предгорьях Кавказского хребта и одновременно некоторых горных районах республик, с различными вариантами комбинаций значений индексов плотности и пространственной уязвимости социально-экономического потенциала и, в зависимости от этого, различным уровнем потенциальных ущербов. Исследование показало, что высокие абсолютные значения социально-экономического потенциала только при условии его высокой пространственной концентрации и уязвимости в результате определяют максимальную совокупную уязвимость потенциала и, соответственно, наибольшие вероятные риски при осуществлении гипотетического стихийного бедствия. Одинаковым уровнем уязвимости и размером потенциальных ущербов могут обладать муниципальные образования с различным уровнем достигнутого социально-экономического развития и пространственной освоенности. Дефицит

земельных ресурсов в горных регионах для развития селитебных и сельскохозяйственных зон, а также наличие уникальных ресурсов (в первую очередь – туристско-рекреационных) принуждает население осваивать ареалы с максимальным уровнем природной опасности, причём эта тенденция в последние годы усиливается. Примером того, когда экономический эффект от активного освоения территории превышает потенциальные ущербы и издержки на строительство защитной инфраструктуры, может являться развитие горного и прибрежного туристических кластеров в городе Сочи в рамках подготовки к проведению Олимпийских игр 2014 года. Наводнения и подтопления, сход селевых потоков, вызванный ими ущерб в последующие после реализации данного крупного инвестиционного проекта годы (в том числе последствия наводнения осенью 2018 года, вызвавшего повреждение наиболее капиталоемких элементов – железных и автомобильных дорог, транспортной инфраструктуры и прочих) показали недостаточную проработанность аспекта защиты населения и территории от природных опасностей и необходимость обязательного учёта этого важнейшего фактора при стратегическом планировании развития территорий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 18-00-00342 и № 18-00-00344 КОМФИ.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by the Russian Foundation of Basic Research; scientific projects No 18-00-00342 and No 18-00-00344.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баденков Ю.П.* Жизнь в горах. Природное и культурное разнообразие – разнообразие моделей развития. М.: ГЕОС, 2017. 479 с.
2. *Бадина С. В.* Количественная оценка уязвимости социально-экономического потенциала Российской Арктики в зоне деградации вечной мерзлоты. Региональные исследования, 2017. № 3 (57). С. 107–116.
3. *Базельюк А.А.* Опасные гидрометеорологические явления на юге европейской территории России. Природные и социальные риски в береговой зоне Чёрного и Азовского морей. М.: Триумф, 2012. С. 33–42.
4. *Иванов П.М., Гуня А.Н., Машкова Р.А.* Комплексная оценка и перспективы освоения природно-ресурсного потенциала горного региона. Нальчик: Издательство КБНЦ РАН, 2008. 133 с.
5. *Badina S.* Socio-economic potential of municipalities in the context of natural risk (case study – Southern Siberian regions). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018. V. 190. P. 1–7.
6. *Chernomorets S., Perov V., Budarina O. et al.* Debris flow hazards for mountain regions of Russia: regional features and key events. Natural Hazards, Springer Verlag (Germany), 2017. V. 88. № 1. P. 199–235.
7. *Koltermann P.K., Baburin V.L., Gavrilova S.A. et al.* Quantification of economic and social risks of debris flows for the Black Sea coastal region of the North Caucasus. Geography, environment, sustainability, 2014. № 3. P. 108–122.

REFERENCES

1. *Badenkov Yu.P.* Life in the mountains. Natural and cultural diversity – a variety of development models. Moscow: GEOS, 2017. 479 p. (in Russian).

2. *Badina S. V.* Quantitative assessment of the socio-economic potential vulnerability in Russian Arctic permafrost degradation zone. *Regional Studies*, 2017, No 3 (57). P. 107–116 (in Russian).
 3. *Badina S.* Socio-economic potential of municipalities in the context of natural risk. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018. V. 190. P. 1–7.
 4. *Baselyuk A.A.* Dangerous hydrometeorological phenomena in the south of Russian European territory. *Natural and social risks in the coastal zone of the Black and Azov Seas*. Moscow: Triumph, 2012. P. 33–42 (in Russian).
 5. *Chernomorets S., Perov V., Budarina O. et al.* Debris flow hazards for regions of Russia: regional features and key events. *Natural Hazards*, Springer Verlag (Germany), 2017. V. 88. No 1. P. 199–235.
 6. *Ivanov P.M., Gunya A.N., Mashkova R.A.* Comprehensive assessment and development prospects of the mountain region natural-resource potential. Nalchik: Publishing House of Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS, 2008. 133 p. (in Russian).
 7. *Koltermann, P.K., Baburin V.L., Gavrilova S.A. et al.* Quantification of economic and social risks of debris flows for the Black Sea coastal region of the North Caucasus *Geography, environment, sustainability*, 2014. No 3. P. 108–122.
-