МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

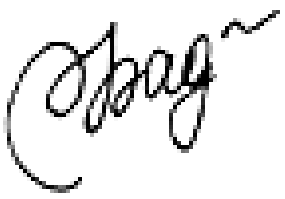
На правах рукописи

БАДИНА Светлана Вадимовна

ВЛИЯНИЕ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ РОССИИ

Специальность 25.00.24 – Экономическая, социальная,
политическая и рекреационная география

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук



Москва – 2018

Работа выполнена на кафедре экономической и социальной географии России географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Научный руководитель – **Бабурин Вячеслав Леонидович**, доктор географических наук, профессор

Официальные оппоненты – **Пилясов Александр Николаевич**, доктор географических наук, профессор, генеральный директор АНО «Институт регионального консалтинга» (г. Москва)

Сафиуллин Радик Газизович, доктор географических наук, профессор, зав. кафедрой туризма, геоурбанистики и экономической географии Башкирского государственного университета (г. Уфа)

Грачева Раиса Габдрахмановна, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник отдела географии и эволюции почв Института географии РАН (г. Москва).

Защита диссертации состоится 1 марта 2018 г. в $17^{\underline{00}}$ на заседании диссертационного совета МГУ.11.01 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 119991, г. Москва, ГСП–1, Ленинские горы, МГУ, географический факультет, ауд. 1806.

E-mail: agir@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на сайте ИАС «ИСТИНА»: https://istina.msu.ru/dissertations/93878072

Автореферат разослан 29 января 2018 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат географических наук,
старший научный сотрудник А.А. Агирречу

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования обусловлена увеличением количества чрезвычайных ситуаций природного характера и масштабов их катастрофических последствий для населения и экономики России за последние десятилетия, а также усилением внимания к изучению неблагоприятных и опасных природных явлений (далее НОЯ)[1] в мире. Дефицит земельных ресурсов в городах, активизация освоения ранее малоиспользуемой территории (инвестиционные проекты, связанные с добычей минерально-сырьевых ресурсов, туризмом и рекреацией, созданием новых промышленных предприятий, инфраструктуры и пр.) являются причиной усиления социально-экономических рисков от возможных НОЯ. Фактор подверженности территории НОЯ исключительно важно учитывать как при управлении существующими территориальными социально-экономическими системами, так и при планировании их развития, поскольку научно обоснованное решение проблемы, снижение вероятных рисков предпочтительнее, чем ликвидация негативных последствий. НОЯ проявляют свою сущность преимущественно на хозяйственно освоенной человеком территории (в противном случае они представляют собой естественные природные явления). В связи с этим важно понимать, какова вероятность попадания определенной части социально-экономического потенциала (далее СЭП) территории в зону их влияния и какова концентрация этого потенциала в пространстве, что позволяет оценить вероятные ущербы при различных сценариях стихийных бедствий. Поэтому в исследовании, на наш взгляд, необходимо уделить особое внимание двум основополагающим параметрам: СЭП территории и степени ее подверженности НОЯ.

Объектом исследования являются территориальные социально-экономические системы.

Предмет исследования – уязвимость потенциала территориальных социально-экономических систем, подверженных опасным природным явлениям.

Цель – выявление специфики и закономерностей географии уязвимости социально-экономического потенциала муниципальных образований (далее МО) к воздействию опасных природных явлений.

[1] В данной работе термины НОЯ и опасное природное явление (далее ОПЯ) приняты как синонимы, поскольку в проанализированной научной литературе в одинаковом значении используются оба этих понятия. НОЯ – природные процессы и явления, которые отклоняют состояние природной среды от диапазона, оптимального для жизни и деятельности людей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Исследование основных понятий и научных подходов, связанных с изучением ОПЯ и оценкой социально-экономического потенциала территории;

2. Анализ опыта экономико- и физико-географических исследований в изучении социальных и экономических последствий действия ОПЯ;

3. Разработка концептуального и методического подходов к исследованию уязвимости социально-экономического потенциала территории перед ОПЯ;

4. Анализ существующих взаимосвязей между социально-экономическим потенциалом территории и уровнем природного риска;

5. Экономико-географическая оценка воздействия ОПЯ на территориальные социально-экономические системы (далее ТСЭС) муниципального уровня России.

Методологическая основа и источники данных. Теоретической и методологической основой работы являются труды отечественных и зарубежных экономико- и физико-географов, экономистов в сфере создания интегральных оценок СЭП территории и оценок ее уязвимости перед НОЯ. Проанализированы исследования, связанные с оценкой природных рисков В.А. Акимова, О.А. Анисимова, В.Л. Бабурина, Г.И. Гладкевич, В.И. Гребенца, Е.И. Игнатова, Д.В. Магрицкого, Г.Г. Малинецкого, С.М. Мягкова, В.И. Осипова, Е.Г. Петровой, Б.Н. Порфирьева, А.Л. Рагозина, Р.Г. Сафиуллина, С.А. Сократова, Н.Л. Фроловой, С.С. Черноморца, А.Л. Шныпаркова и др. Из зарубежных авторов – Ж.М. Альбала Бертланда, Э. Кавалло, М. Кана, Д. Келленберга, П. Колтерманна, Х. Кремерса, И. Ноя, М. Пеллинга, В. Прзылуски, Т. Расмуссена, П. Расшки, Д. Стрелецкого, Г. Уайта, С. Хеллегейта и др. Изучены и критически оценены прикладные методики оценки природных рисков и ущербов от НОЯ. Проанализированы современные исследования, направленные на оценку СЭП территории и его элементов, научно-исследовательских организаций и отдельных ученых (В.Д. Андрианова, В.Л. Бабурина, П.Я. Бакланова, С.Д. Валентея, А.Г. Гранберга, С.М. Дробышевского, Н.В. Зубаревич, О.В. Кузнецовой, В.Н. Лексина, Н.Н. Михеевой, Б.М. Мочалова, В.С. Немчинова, А.Д. Юдина и др.).

Информационной базой исследования являются официальные статистические материалы федеральной службы государственной статистики России и ее структурных подразделений, в том числе ГМЦ Росстата (база данных «Экономика городов России» портала Мультистат, база данных показателей МО России). Также в работе

использованы данные о землепользовании Федеральной государственной информационной системы территориального планирования, годовые отчеты о социально-экономическом развитии с официальных сайтов администраций МО, материалы, собранные в ходе экспедиционных исследований в регионах Российской Арктики, Северного Кавказа, Южной Сибири.

В работе применены сравнительно-географический, картографический, вероятностный, статистический и другие методы. Для оценки СЭП применялся кластерный анализ, а также методы построения индексов и типологий. Представленные в работе картосхемы построены с помощью пакетов ESRI ArcGIS v. 9.1-10 и Corel Draw 12.0. Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакетов StatSoft Statistica v. 6.0 и MS Excel 2012.

Научная новизна работы заключается в осуществлении интегральной количественной оценки уязвимости ТСЭС муниципального уровня к комплексу НОЯ. Созданы типологии МО, дифференцирующих их по этому признаку.

Разработаны методики оценки СЭП территории МО (в том числе его значимых с точки зрения природного риска компонентов – валового производства и основных фондов) и его пространственной уязвимости, зависящей от степени концентрации потенциала и вероятности его попадания в зону действия ОПЯ. Сопоставление данных результатов с вероятностными моделями природных опасностей позволяет оценить потенциальные ущербы и ограничения для территориального развития, выявить МО с максимальным уровнем риска и определить внутрирегиональные различия.

Предложенная методика оценки природного риска отличается гибкостью и возможностью легкой трансформации и адаптации к каждому рассматриваемому случаю (учитывается уникальное и типичное для каждой территории в особенностях социально-экономического развития и освоенности, наборе НОЯ, специфики их воздействия).

Впервые произведена комплексная оценка плотности СЭП и его пространственной уязвимости для МО регионов Северного Кавказа, Арктической зоны России и Южной Сибири, выявлены МО с максимальным уровнем риска селей, наводнений и деградации вечной мерзлоты.

Практическая значимость. Результаты работы, разработанные методики могут быть использованы для прогнозирования рисков стихийных бедствий, создания программ по защите населения и существующих хозяйственных объектов от потен-

циально возможных на данной территории НОЯ, применены в работе МЧС. Возможные типологии территориальных систем, основанные на соотношении данных об их СЭП и рисках НОЯ, позволят оценить наиболее перспективные и наименее уязвимые точки роста, что необходимо для проведения экспертиз и обоснования будущих инвестиционных проектов, могут носить рекомендательный характер для территориальных органов власти, применены в работе страховых компаний.

Апробация работы и публикации. По теме диссертации автором опубликовано 11 научных статей, в том числе 4 статьи в изданиях перечня ВАК РФ, раздел в монографии, а также 4 тезисов докладов. Положения диссертации были доложены на международных научных конференциях Международного Географического союза (IGU) (Москва, 2015); «Природопользование в Арктике: современное состояние и перспективы развития» (Якутск, 2015); «Дни Арктики в Москве» (Москва, 2015; 2016); «Caucasus Mountain Forum 2016» (Тбилиси, 2016); «Наука будущего» (Казань, 2016), «InterCarto InterGis 23» (Южно-Сахалинск, 2017), «Селевая безопасность: оценка, прогноз, защита» (Алматы, 2017); всероссийской научной конференции «Итоги и перспективы изучения природной среды Российской Арктики и других полярных областей» (Сочи, 2015). Подготовлена серия тематических карт в «Национальный атлас Арктики».

Результаты исследования были использованы при подготовке выполненных автором разделов в рамках научно-исследовательских работ географического факультета МГУ: «Оценка природного риска, вызванного снежными лавинами и селевыми потоками на Юге Европейской части России и их мониторинг» (проект РФФИ № 14.515.11.0009, Москва, 2013), «Изменения окружающей среды в Арктике и их влияние на население и хозяйство», (проект РНФ № 14–37–00038, Москва, 2014 – 2016), «Лавинный и селевой риск на территории России: оценка, прогноз и меры по его снижению» (проект РНФ № 16–17–00104, Москва, 2016 – 2018). Материалы работы использовались диссертантом при чтении лекций в курсе «Социально-экономическая география России» в школе юного географа (ЮНГ) на географическом факультете МГУ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации – 155 страниц текста, включая 33 рисунка и 11 таблиц. Список литературы состоит из 186 источников на русском и иностранных языках. Работа содержит 20 приложений, в том числе 8 картосхем.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

1. Природный риск является функцией от вероятности возникновения природной опасности и последствий ее проявления для экономики и общества в целом на конкретной территории. Существует много методик его оценки, большинство из которых ориентировано на оценку ущербов по факту уже свершившихся опасных событий. Стохастическая природа риска и НОЯ предполагает предпочтительное использование вероятностных методов для оценки уязвимости вместо широко распространенного прямого счета, посредством которого не может быть осуществлен достоверный прогноз.

Среди основных методов оценки природного риска (детерминированных, статистических, методов теории нечетких множеств и др.) наиболее оптимальным является вероятностный метод, поскольку НОЯ всегда связаны с высокой степенью неопределенности, при которой приближение к определенному интервалу достоверности уже является значимым результатом. Наиболее общим показателем риска (R) считается математическое ожидание (среднее значение) ущерба от опасного события за год:

$$R = N(\Delta t)d\ ,$$

где $N(\Delta t)$ – вероятность наступления НОЯ, повлекшего за собой ущерб за интервал времени t; d – величина ущерба от НОЯ.

Таким образом, природный риск сочетает в себе вероятность наступления НОЯ и объем негативных последствий от его проявления (человеческие жертвы, материальные ущербы и пр.). Главными независимыми переменными, по которым оценивается риск, являются время t (частота реализаций опасных событий в определенный временной интервал) и ущерб d. Анализ существующих методик показал, что при прогнозировании НОЯ авторами широко используется функция распределения случайной величины, которая демонстрирует область наиболее вероятных и экстремальных значений рассматриваемых опасных событий. Ее применение в исследованиях природного риска вполне очевидно, поскольку, в отличие от детерминированных величин, для случайных величин (в том числе НОЯ) нельзя предсказать точно, какое она примет значение в определенных условиях. Можно только указать закон ее распределения. В связи с этим более объективными на наш взгляд представляются методики, основанные именно на применении методов теории вероятностей, а не прямого счета риска (его экономической составляющей) с попыткой выразить его в един-

ственном абсолютном значении в денежных единицах. Также в проанализированных методиках есть существенный недостаток, заключающийся в недоучете географических особенностей территории (в частности, особенностей расселения, ландшафтной структуры, структуры землепользования и пр.).

В качестве важнейших параметров порядка ТСЭС, подверженных НОЯ, можно выделить население, основные фонды и валовой продукт территории. Международные сравнения экономических последствий крупных стихийных бедствий принято производить в показателях доли от ВВП страны, также этот показатель зачастую используется при оценке прямых и косвенных ущербов. На муниципальном уровне аналогом ВВП и ВРП является валовой муниципальный продукт (далее ВМП), как обобщающий показатель, отражающий состояние и эффективность муниципальной экономики, результаты социально-экономической деятельности на территории МО. В настоящее время ВМП не рассчитывается Росстатом, но является предметом многочисленных научных прикладных исследований, в которых предлагаются разнообразные методики его расчета, в том числе – способы дооценки различных его параметров, представляющие большой интерес в условиях ограниченной статистики. Однако для прогностических исследований природного риска, оценки потенциальных ущербов (а не констатации уже произошедших фактов ущерба) лучше обратиться к показателю валового производства (без вычета промежуточного потребления), поскольку при реализации стихийного бедствия валовая добавленная стоимость уже не может формироваться в полном объеме. При расчете валового производства первостепенно важно соблюдение структуры валовой добавленной стоимости (учета всех значимых отраслей), а высокий уровень обобщения, принятый в исследовании, вероятностный подход допускают возможность использования приблизительных оценочных значений его абсолютного количества (наиболее важны внутрирегиональные различия МО по этому показателю).

Таким образом, оценка природного риска основана на учете двух факторов, влияющих на его величину: геофизических показателей опасного природного процесса и социально-экономических характеристик территории, на которую воздействуют рассматриваемые НОЯ. Основываясь на гипотетико-дедуктивном принципе научного исследования, возникает гипотеза о существовании близкой к прямой функциональной зависимости между уровнем социально-экономической освоенности территории и уровнем риска. Это позволяет выражать природный риск через социально-

экономические параметры. В принятой терминологии данной работы природный риск определяется как комбинация *природной опасности* и *уязвимости*. Логический алгоритм риск-анализа имеет вид:

Идентификация опасностей ⇨ ***Прогнозирование опасностей*** ⇨ ***Оценка уязвимости*** ⇨ ***Оценка риска*** ⇨ ***Управление риском***

Уязвимость характеризует устойчивость ТСЭС перед стихийными бедствиями, потенциал противостояния и реагирования на их воздействие. В качестве количественной (экономической) оценки уязвимости зачастую принимают долю пострадавших в результате НОЯ объектов от их общего числа на конкретной территории, в стоимостном выражении – относительные потери стоимости объектов в результате негативных воздействий. Социальные потери характеризуются числом погибших и пострадавших людей, экономические – прямыми и косвенными материальными потерями.

2. Как показало исследование, экономическая составляющая природного риска (накопленный социально-экономический потенциал территории), а не уровень природной опасности в настоящий момент является определяющим фактором при планировании превентивных защитных мер и их финансирования со стороны государства. Данный подход требует уточнения: в контексте природного риска важен не абсолютный объем потенциала административно-территориальной единицы, а особенности его пространственного распределения в ее пределах.

В диссертационном исследовании под территориальными социально-экономической системами (ТСЭС) подразумеваются сложные многоуровневые системы взаимодействия людей в рамках сфер общественной жизни (социальной, экономической и др.) на определенной территории, иными словами – единые ограниченные территориальные общности населения и природно-хозяйственного комплекса. Под социально-экономическим потенциалом (СЭП) понимается способность ТСЭС поддерживать долгосрочное сбалансированное развитие посредством рационального использования всего многообразия ресурсов, сосредоточенных в ней. Экономическая составляющая природного риска (в терминах данной работы – накопленный СЭП территории) в настоящий момент является определяющим фактором при планировании превентивных защитных мер и их финансирования со стороны государства.

Анализ соотношения величины финансовых резервов, создаваемых в регионах России для защиты от чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) природного характера с уровнем индивидуального риска, численно равного доле погибших на конкретной территории при реализации потенциальных опасностей от общей численности населения,

и с ВРП (рис. 1) демонстрирует в первом случае отсутствие прямой функциональной зависимости переменных (коэффициенты корреляции и аппроксимации близки к нулю), во втором случае, напротив, практически прямую линейную зависимость двух параметров. Таким образом, чем выше уровень богатства, сконцентрированного на конкретной территории, тем выше склонность общества к его защите, в том числе от НОЯ. В результате, максимальные объемы финансовых ресурсов, направленных на защиту и ликвидацию последствий ЧС сосредоточены в наиболее экономически развитых регионах с максимальным объемом ВРП (Москва, Ханты-Мансийский АО, Санкт-Петербург, Татарстан и др.). Напротив, в регионах в высокой степени подверженных НОЯ, где с большой частотой происходят катастрофические события, приводящие к значительным ущербам и людским потерям, затраты (в абсолютном и душевом выражении) на защиту от ЧС природного характера минимальны (например, в Калмыкии, Амурской и Иркутской областях, Туве, Приморском крае и др.). Это вызывает необходимость научно обоснованных предложений по перераспределению затрат на защиту от НОЯ в соответствии с реальным уровнем риска на конкретной территории.

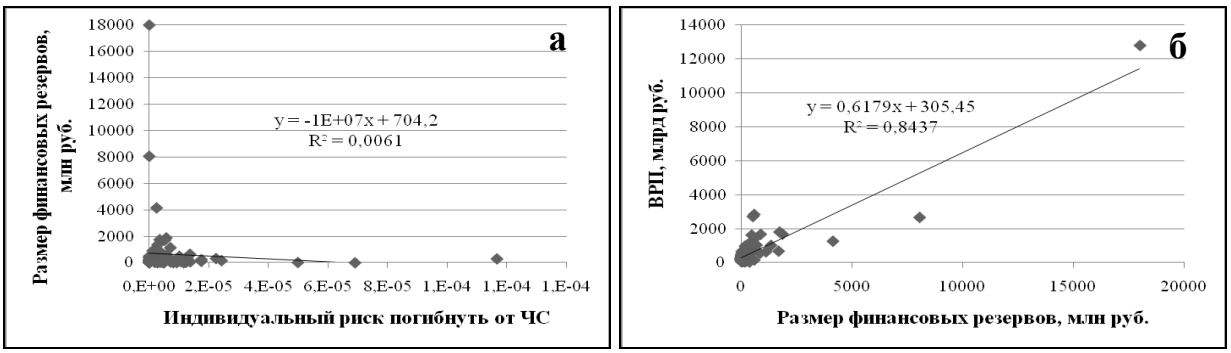


Рис. 1. Соотношение величины индивидуального риска (а) и ВРП (б) с размером финансовых резервов для защиты от ЧС в регионах России.
Источник: составлено автором по данным Росстата, докладов МЧС России.

Для оценки природного риска с одной стороны необходим очень детальный и крупномасштабный уровень (отдельных поселений или даже отдельных микроэкономических объектов, зданий и сооружений), позволяющий с максимальной точностью выявить возможные пересечения ареалов действия НОЯ и элементов ТСЭС, затрагиваемых ими. С другой стороны, начинать такие оценки невозможно с локальных объектов, их выбор требует тщательного и обоснованного отбора.

Рациональность выбора уровня МО для исследований природного риска также обусловлена тем, что в крупные природные территориальные комплексы с характерными для них наборами НОЯ, регионы с их административными границами входят в большинстве случаев частично. Например, Красноярский край в горы Южной Сибири

или Архангельская область в Арктическую зону России. Фрагментированность пространства, как социально-экономического, так и природного, определяет необходимость перехода с регионального уровня на более дробный, муниципальный. Это упрощает в методическом плане сопоставление искусственных границ АТД и ареалов действия НОЯ, позволяет получить более точные результаты.

Возникает необходимость создания методики оценки уязвимости ТСЭС к воздействию НОЯ на муниципальном уровне. Проблема несовершенства и неполноты статистических данных, невозможность учета всего многообразия товарных и финансовых трансграничных потоков товаров и услуг на уровне МО, принципиальная невозможность высокоточного прогнозирования социально-экономических ущербов в абсолютном выражении требует применения метода интерполяции и ухода от абсолютных значений при оценке муниципальной экономики в пользу более обобщенных вероятностных моделей.

3. Социально-экономические показатели в разрезе муниципальных образований (особенно в восточных регионах России, где их размеры чрезвычайно велики, а территория освоена преимущественно локально) не имеют привязки к конкретным ареалам хозяйственного использования, что существенно затрудняет возможность их сопоставления с природными параметрами (НОЯ). В связи с этим была разработана специальная методика, элиминирующая указанный недостаток.

Для оценки природного риска по разработанной методике: 1. Плотность СЭП территории была оценена путем соотношения не на всю площадь административно-территориальной единицы, в разрезе которой предоставляется статистическая информация, как это принято в статистике, а лишь на площадь зон наиболее интенсивного хозяйственного освоения, что позволило определить реальную концентрацию потенциала; 2. Пространственная уязвимость СЭП определена как вероятность его попадания в зону действия НОЯ. 3. В абсолютном выражении СЭП рассмотрен с точки зрения «предельных максимальных событий», то есть, произведена оценка его предельного максимального количества, которое может пострадать при воздействии НОЯ.

В основу методики оценки экономической составляющей природного риска положены два интегральных индекса: индекс пространственной уязвимости СЭП и индекс плотности СЭП, состоящие из трех блоков: населения, основных фондов и валового производства МО. Выбор параметров обусловлен тем, что социально-экономические последствия катастроф определяются, во-первых, масштабом ущерба, нанесенного ТСЭС непосредственно в процессе ЧС, и, во-вторых, негативным влиянием этого ущерба на дальнейшее развитие данной системы. Для первых двух пара-

метров ущерб от потенциально возможных НОЯ преимущественно носит прямой характер и проявляется незамедлительно (гибель людей, выход из строя производственных мощностей, разрушение зданий и сооружений и пр.). Деструктивное влияние НОЯ на объем валового производства территории тесно связано с первыми двумя параметрами, но может проявляться и напрямую, независимо от них. Речь идет о снижении производства товаров и услуг за счет сокращения трудовых ресурсов, разрушения инфраструктуры, отдельных предприятий, производственных цепочек, сельскохозяйственных угодий, дополнительных затратах в социальной сфере и отдельных отраслях экономики, снижении налоговых поступлений на территории ЧС и пр.

Сокращенный алгоритм расчета индекса пространственной уязвимости СЭП муниципальных образований имеет вид:

1. Оценка пространственной уязвимости населения (I_p):

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

где P – численность населения МО (человек), k – коэффициент пространственной уязвимости, численно равный доле освоенной территории в общей площади земель МО ($k = S_{e1}/S_t$, *где* S_{e1} – площадь застроенных земель, S_t – общая площадь земель МО).

2. Оценка пространственной уязвимости основных фондов (I_f):

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

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

Дооценка фондов по видам экономической деятельности (согласно ОКВЭД) произведена путем распределения стоимости фондов по региону пропорционально доли каждого МО в валовом производстве соответствующей отрасли. Верификация путем сравнения расчетных значений по крупным городским округам с данными, предоставленными Росстатом (Сборник «Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов – 2014 г.») показала, что расчетные значения близки к фактическим.

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

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

где GP – оценочный объем валового производства МО (млн. руб.), k – коэффициент пространственной уязвимости, численно равный доле освоенной территории в общей площади земель МО ($k = (S_{e1} + S_{e2})/S_t$, *где* S_{e1} – площадь застроенных земель, S_{e2} – площадь земель сельхозугодий (используется, если доля агросектора в структуре экономики региона и потенциальные ущербы для сельского хозяйства достаточно высо-

ки (например, доля выше среднероссийских значений)), S_t – общая площадь земель МО). На муниципальном уровне Росстатом даны следующие отрасли, формирующие валовое производство: объем 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 МО по соответствующим отраслям. Предварительно подтверждена корреляционная зависимость этих двух переменных. Нормирование трех компонентов индекса произведено методом нелинейной нормировки.

Сумма трех получившихся нормированных показателей (населения – NI_p, основных фондов – NI_f, валового производства – NI_{gp}), дает значение искомого интегрального индекса пространственной уязвимости СЭП МО (SEP_v):

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

Далее составляется рейтинг МО по получившимся значениям индекса (распределение от максимального к минимальному), графоаналитическим методом выделяются границы интервалов индекса, определяется количество типов МО.

Индекс плотности СЭП рассчитывается по аналогичному алгоритму.

1. Расчет плотности населения (P_d): $P_d = P/S_{e1}$ (6)

2. Расчет плотности валового производства (GP_d): $GP_d = GP/(S_{e1} + S_{e2})$ (7)

3. Расчет плотности основных фондов (F_d): $F_d = F/ S_{e1}$ (8).

Путем сложения трех получившихся нормированных показателей (плотности населения – NP_d, основных фондов – NF_d, валового производства – NGP_d) рассчитывается индекс плотности СЭП муниципальных образований (SEP_d):

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

Сложность предмета исследования предполагает разнообразие подходов и инструментов для его количественной оценки. В завершение для интеграции получившихся результатов расчета двух индексов проводится кластерный анализ, позволяющий не только выявить типы МО с разным уровнем уязвимости СЭП, но и определить вклад каждой переменной в получившийся результат. Сопоставление полученных результатов расчета интегральных индексов пространственной уязвимости и плотности СЭП с данными о природных опасностях на рассматриваемой территории, позволяет выделить МО с максимальным уровнем риска.

4. Территориальное разнообразие распределения СЭП, ландшафтных типов и набора НОЯ на обширной территории страны потребовало для отработки методики поиска контрастных регионов-ключей. По результатам совмещенного анализа пространственных сочетаний НОЯ и специфики СЭП были выбраны Арктическая зона России (далее АЗР)[2], Северный Кавказ и Южная Сибирь.

Выбор АЗР обусловлен наибольшей выраженностью эффектов глобального изменения климата в приполярных районах (в качестве анализируемого НОЯ рассмотрена деградация многолетнемерзлых пород (ММП)). Проблема чрезвычайно актуальна для АЗР, поскольку, по нашим оценкам, около двух третьих от общей численности городского населения макрорегиона проживает в криолитозоне (в том числе около 20% – в зоне сплошного распространения ММП), причем в Европейской части этот показатель составляет порядка 50%, а в Азиатской – 100%. В то время как зона сплошного распространения вечной мерзлоты остается в целом стабильной (за исключением зон, обусловленных техногенным растеплением), то зоны островного и прерывистого распространения ММП (где сконцентрировано около 50% городского населения АЗР) представляются наиболее опасными в среднесрочной перспективе. Главным последствием растепления ММП являются массовые деформации и в отдельных случаях обрушения зданий и сооружений, то есть наиболее высока опасность для основных фондов и людей, находящихся в них.

Два горных макрорегиона – Северный Кавказ и Южная Сибирь отличаются частой повторяемостью крупных стихийных бедствий при относительно высоком (но различном между собой) уровне хозяйственной освоенности территории. В качестве анализируемых НОЯ выбраны наводнения и опасные склоновые процессы (селевые потоки). В методическом плане рассмотрение данных видов НОЯ интересно, поскольку, в отличие от деградации ММП, эти явления более четко локализованы в пространстве (приурочены к долинам рек и селевым лоткам), имеют периодичный характер действия, а, соответственно, их прогнозирование возможно на основании ретроспективного анализа и вероятностных методов.

Как видно из таблицы 1, специфической особенностью территории АЗР является чрезвычайно низкая плотность населения и застройки, сверхконцентрация населения и СЭП в крупнейших для территории городах. На Северном Кавказе все показатели свидетельствуют о более равномерном освоении пространства, здесь максималь-

[2] В данной работе АЗР рассматривается без трех МО Республики Карелии, включенных в состав АЗР указом Президента РФ от 27 июня 2017 г. № 287.

но количество и доля МО с численностью населения, превышающей 100 тысяч человек, при этом его концентрация в региональных столицах минимальна.

Таблица 1. Социально-экономические различия исследуемых макрорегионов.

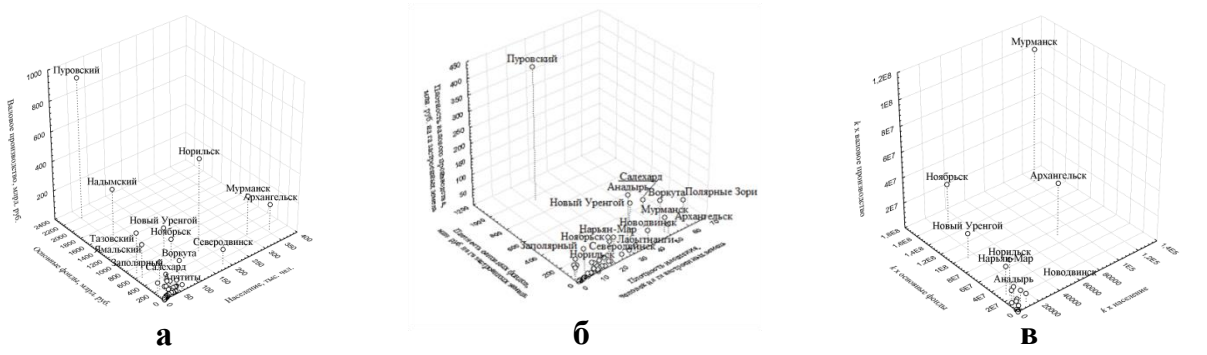
Макрорегион/показатель	АЗР	Северный Кавказ	Южная Сибирь
Плотность населения, чел. на кв. км	0,6	60	6
Средняя людность МО, тыс. чел.	45	79	44
Количество, единиц / доля, % от генеральной совокупности рассматриваемых МО, с численностью населения более 100 тыс. чел.	6/12	43/25	19/7
Доля сельхозугодий от общей площади макрорегиона, % / среднее значение доли сельхозугодий в структуре земель МО, %	7/5	51/52	17/33
Доля застроенных земель от общей площади макрорегиона, % / среднее значение доли застроенных земель в структуре земель МО, %	0,08/5	3/10	0,6/8
Доля региональных столиц (для АЗР – крупнейшего города, если регион включен в нее частично) в общей численности населения макрорегиона, %	43	22	31

Источник: составлено автором по данным Росстата и собственных расчетов.

Южная Сибирь занимает промежуточное положение между двумя макрорегионами в уровне хозяйственной освоенности и концентрации потенциала. Среднее значение доли сельхозугодий в структуре земель по МО значительно превышает их долю в общей площади макрорегиона, что обусловлено, в том числе, животноводческой спецификой сельского хозяйства отдельных МО и наличием обширных пастбищ, что важно при оценке природного риска.

5. В АЗР ареалы максимально быстрой деградации вечной мерзлоты, концентрации социально-экономического потенциала, а также его пространственной уязвимости в целом пересекаются, что свидетельствует о повышении уровня природного риска в среднесрочной и долгосрочной перспективе в наиболее освоенных ее частях. Одинаковым уровнем уязвимости могут обладать сильно различающиеся по уровню социально-экономического развития и пространственной освоенности муниципальные образования.

Расчет и анализ компонентов индексов пространственной уязвимости и плотности СЭП, а также их интегральных значений по МО регионов АЗР показал, что при разных подходах (компоненты СЭП в абсолютном выражении, их плотностные и взвешенные на коэффициент пространственной уязвимости значения) положение МО в итоговом распределении существенно изменились (рис. 2а, б, в, 3).



а **б** **в**

Рис. 2. Распределение МО регионов АЗР по абсолютным (а), относительным (б) и взвешенным на коэффициент пространственной уязвимости (в) значениям компонентов СЭП. *Источник:* составлено автором.

По абсолютным показателям верхние позиции предсказуемо занимают крупнейший нефте- газодобывающие центры Ямало-Ненецкого АО (Пуровский, Надымский, Тазовский, Ямальский муниципальные районы), а также крупнейшие по численности населения и масштабам экономики города (Норильск, Мурманск и Архангельск). В распределении МО с учетом пространственной уязвимости резко выделяется город Мурманск, поскольку он имеет максимальное значение коэффициента уязвимости – 0,4 (иными словами вероятность попадания гипотетически равномерно распределенного по его хозяйственно освоенной площади СЭП в зону действующего на его территории НОЯ равна 40%). По этой же причине высокую позицию занимают города Ноябрьск, Новый Уренгой и Архангельск (с коэффициентами более 0,2). Максимальной степенью пространственной концентрации потенциала отличается Пуровский район, а также города Анадырь, Полярные Зори и др., в которых показатель площади застроенных земель имеет одни из самых низких значений.

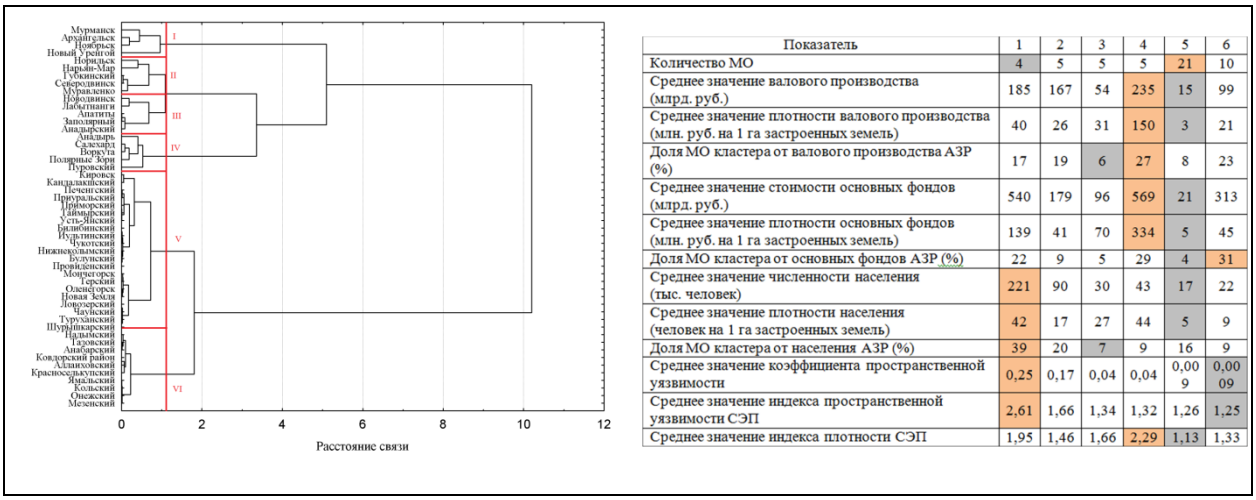
В итоговом распределении МО по значениям двух индексов (рис. 3) максимальная интегральная уязвимость СЭП выявлена в Мурманске, Архангельске, Ноябрьске, Новом Уренгое, Анадыре, Пуровском районе, Салехарде, Воркуте, Полярных Зорях, Норильске, Новодвинске, Лабытнанги и Нарьян-Маре.

Кластерный анализ (рис. 4) позволил интегрировать два индекса, выявить типы МО с разным уровнем совокупной уязвимости СЭП. Анализ получившихся кластеров позволяет утверждать, что в один тип возможно попадание МО с различными вариантами комбинации входных параметров, обеспечивающих в итоге одинаково низкую или высокую уязвимость СЭП в пространстве. В одном типе могут оказаться с одной стороны, периферийные слабоосвоенные районы, где за счет минимальной площади застроенных земель высока концентрация СЭП. С другой стороны, районы, которые,

напротив, отличаются весьма высоким абсолютным, но пониженным удельным значением СЭП за счет крупных по площади хозяйственно освоенных зон.



Рис. 3. Уязвимость СЭП МО АЗР, 2015 г. *Источник*: составлено автором.



Показатель	1	2	3	4	5	6
Количество МО	4	5	5	5	21	10
Среднее значение валового производства (млрд. руб.)	185	167	54	235	15	99
Среднее значение плотности валового производства (млн. руб. на 1 га застроенных земель)	40	26	31	150	3	21
Доля МО кластера от валового производства АЗР (%)	17	19	6	27	8	23
Среднее значение стоимости основных фондов (млрд. руб.)	540	179	96	569	21	313
Среднее значение плотности основных фондов (млн. руб. на 1 га застроенных земель)	139	41	70	334	5	45
Доля МО кластера от основных фондов АЗР (%)	22	9	5	29	4	31
Среднее значение численности населения (тыс. человек)	221	90	30	43	17	22
Среднее значение плотности населения (человек на 1 га застроенных земель)	42	17	27	44	5	9
Доля МО кластера от населения АЗР (%)	39	20	7	9	16	9
Среднее значение коэффициента пространственной уязвимости	0,25	0,17	0,04	0,04	0,009	0,0009
Среднее значение индекса пространственной уязвимости СЭП	2,61	1,66	1,34	1,32	1,26	1,25
Среднее значение индекса плотности СЭП	1,95	1,46	1,66	2,29	1,13	1,33

Рис. 4. Кластерный анализ МО АЗР по значениям индексов СЭП.
Источник: составлено автором.

Равномерное распределение потенциала по территории, его деконцентрация, снижает вероятные риски, что объясняет попадание таких разных по уровню освоенности и социально-экономического развития МО в один тип (Норильск и Нарьян-Мар в типе 2, Пуровский и Анадырь в типе 4, Аллаиховский и Ковдорский в типе 6 и др.).

Наиболее уязвимыми являются 1 и 4 типы, причем в 1 выше социальная уязвимость, в 4 – экономическая. Потенциально наименее уязвимы 5 и 6 типы.

Путем сопоставления полученных результатов с динамикой вечной мерзлоты (табл. 2), был сделан вывод о том, что ареалы максимальной уязвимости СЭП и максимальной деградации ММП в большинстве случаев пересекаются.

Таблица 2. Матрица соотношения уровня изменений в способности фундаментов поддерживать структуры в районах вечной мерзлоты (1) и интегральной уязвимости СЭП (2) МО регионов Арктической зоны России

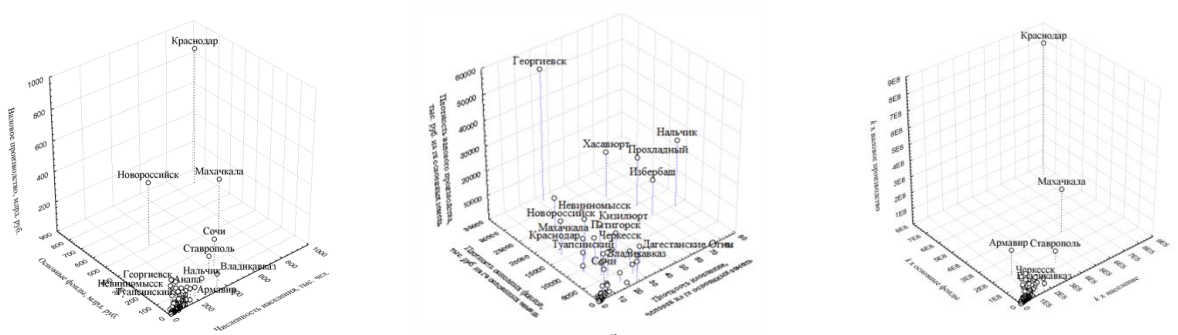
2 \ 1	Мерзлота отсутствует	Стабильное (<–5%)	Умеренное (–5…–15%)	Сильное (–15…–20%)	Катастрофическое (>–20%)
Минимальная (сумма двух индексов менее 2,4000)	Кандалакшский Приморский	Усть-Янский Таймырский Долгано-Ненецкий Булунский Нижнеколымский	Печенгский Провиденский Билибинский	Чукотский Иультинский Приуральский	–
Низкая (2,4001–2,5000)	Терский Оленегорск Кировск	Новая Земля	Ловозерский	Чаунский Туруханский Шурышкарский	–
Средняя (2,5001 – 2,7000)	Ковдорский Мезенский Онежский Мончегорск	Аллаиховский Анабарский	Тазовский Кольский	Ямальский	Надымский Красносельскупский
Высокая (2,7001 – 3,4000)	Полярные Зори Новодвинск Северодвинск Апатиты	–	Норильск Заполярный Лабытнанги	Анадырский	Губкинский Муравленко
Максимальная (3,4001–5,0000)	Архангельск	–	Мурманск Нарьян-Мар Воркута	Анадырь Салехард	Новый Уренгой Ноябрьск Пуровский

Источник: составлено автором.

К зонам максимального риска можно отнести территории юга и юго-востока Ямало-Ненецкого АО, города Норильск, Анадырь с прилегающим районом, северную часть Мурманской области, Нарьян-Мар и Воркуту. Именно для этих территорий необходимы в первую очередь разработать меры и научно обоснованные методические подходы адаптации СЭП к изменениям ММП. В зонах критически быстрой динамики мерзлоты не выявлено МО с минимальной и низкой уязвимостью потенциала, а среди МО, где мерзлота находится в наиболее стабильном состоянии, напротив, нет ни одного примера с высоким и максимальным уровнем уязвимости.

6. Расчет индексов плотности и пространственной уязвимости социально-экономического потенциала для муниципальных образований Северного Кавказа показал наличие сложных комбинаций между этими двумя параметрами. На равнинных и предгорных территориях с высоким и средним уровнем освоенности возникает широкий спектр соотношений между значениями индексов, а в горных и слабоосвоенных восточных сухостепных равнинных районах они преимущественно близки (пониженная уязвимость при пониженной плотности).

По сравнению с АЗР, на Северном Кавказе различия в распределении МО по абсолютным и удельным значениям компонентов СЭП не столь значительны ввиду высокой степени освоенности территории большинства МО (в отличие от АЗР, в расчетах помимо застроенных земель учитывались также и сельхозугодия), причем не только городских округов, но и муниципальных районов (рис. 5а, б, в, 6).



а **б** **в**

Рис. 5. Распределение МО регионов Северного Кавказа по абсолютным (а), относительным (б) и взвешенным на коэффициент пространственной уязвимости (в) значениям компонентов СЭП. *Источник:* составлено автором.

В рейтинге по плотностным значениям компонентов СЭП Краснодар и Махачкала оказались ниже городов, где за счет минимальной площади застроенных земель концентрация потенциала максимальна (Георгиевск, Прохладный, Нальчик и др.). В этом весьма ярко проявляется специфика «горности» данной территории. В высокогорных районах наиболее распространены сочетания низкой плотности и пространственной уязвимости потенциала. В среднегорьях наибольшую долю занимают МО с максимальной плотностью СЭП при различных уровнях уязвимости. Предгорные, переходные по своей сути районы, сочетающие в себе особенности пространственного распределении потенциала, присущие как горам, так и равнинам, наиболее внутренне контрастны и неоднородны по сочетаниям рассматриваемых индексов. Равнинным, наиболее равномерно освоенным районам, свойственна в целом высокая простран-

ственная уязвимость потенциала при различных сочетаниях его плотности. 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.

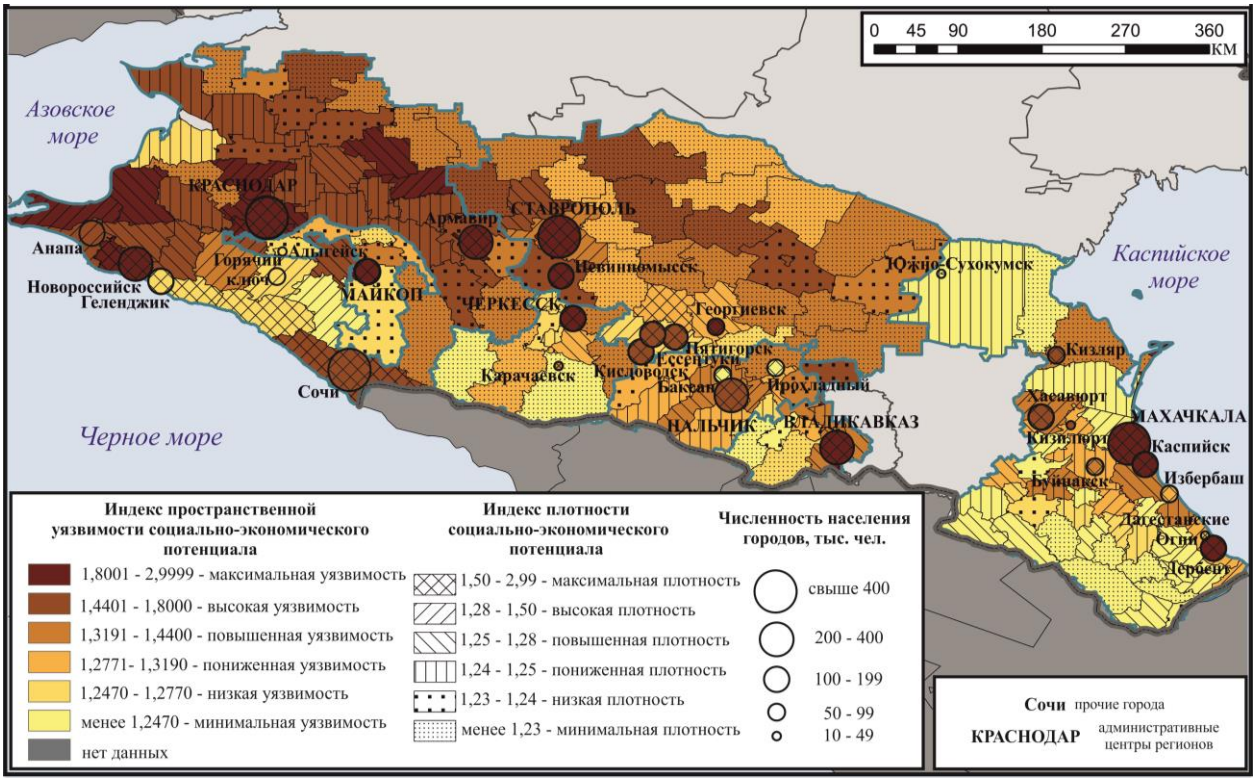
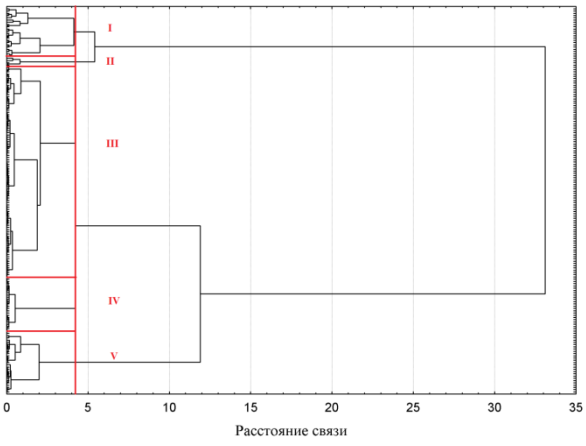


Рис. 6. Уязвимость социально-экономического потенциала МО Северного Кавказа, 2015. *Источник:* составлено автором.

Проведенный кластерный анализ (рис. 7) позволил выявить наиболее уязвимые типы (1 и 2), представленные преимущественно крупнейшими региональными столицами, предгорными МО, а также МО прибрежных зон.



Показатель	1	2	3	4	5
Количество МО	22	4	94	25	26
Среднее значение валового производства (млрд. руб.)	50	433	9	21	49
Среднее значение плотности валового производства (млн. руб. на 1 га освоенных земель)	12	9	0,3	0,2	0,6
Доля МО кластера от валового производства Северного Кавказа (%)	20	31	16	9	23
Среднее значение стоимости основных фондов (млрд. руб.)	46	467	6	15	43
Среднее значение плотности основных фондов (млн. руб. на 1 га освоенных земель)	10,5	11	0,2	0,1	0,4
Доля МО кластера от основных фондов Северного Кавказа (%)	20	38	11	8	23
Среднее значение численности населения (тыс. человек)	125	593	42	63	112
Среднее значение плотности населения (человек на 1 га освоенных земель)	31	15	1,6	0,7	1,5
Доля МО кластера от населения Северного Кавказа (%)	20	17	29	12	21
Среднее значение коэффициента пространственной уязвимости	0,65	0,73	0,50	0,79	0,82
Среднее значение индекса пространственной уязвимости СЭП	1,57	2,74	1,28	1,44	1,73
Среднее значение индекса плотности СЭП	2,34	2,30	1,27	1,24	1,29

Рис. 7. Кластерный анализ МО Северного Кавказа по значениям индексов СЭП. *Источник*: составлено автором.

Результаты сопоставления индексов, характеризующих уязвимость СЭП, и интегральных угроз НОЯ (рис. 8) 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 *B*)). В нем за исключением г. Сочи, где экстремальные наводнения происходят чаще, чем раз в два года и высока уязвимость СЭП, сконцентрированного в узкой прибрежной полосе, нет ни одного МО, что вполне закономерно, поскольку люди в целом стараются избегать мест с экстремально высокой опасностью для активного развития хозяйственной деятельности. В параллелепипед *C* попали МО максимально подверженные селевой опасности, но, с достаточно низкой уязвимостью СЭП – это преимущественно горные районы Дагестана (Шамильский, Чародинский, Ахвахский и др. наименее заселенные районы). В районах с максимальным риском наводнений (параллелепипед *A*) уязвимость СЭП гораздо выше. Здесь находятся причерноморские МО Краснодарского края: Туапсинский район, Геленджик (где также достаточно распространена и селевая активность), предгорные районы Краснодарского и Ставропольского краев, Адыгеи, отличающиеся большой концентрации СЭП в речных долинах (Майкоп, Апшеронский район, города-курорты Кавказских Минеральных Вод и др.).

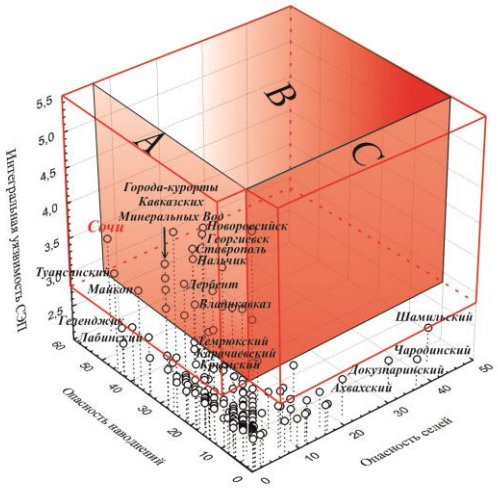


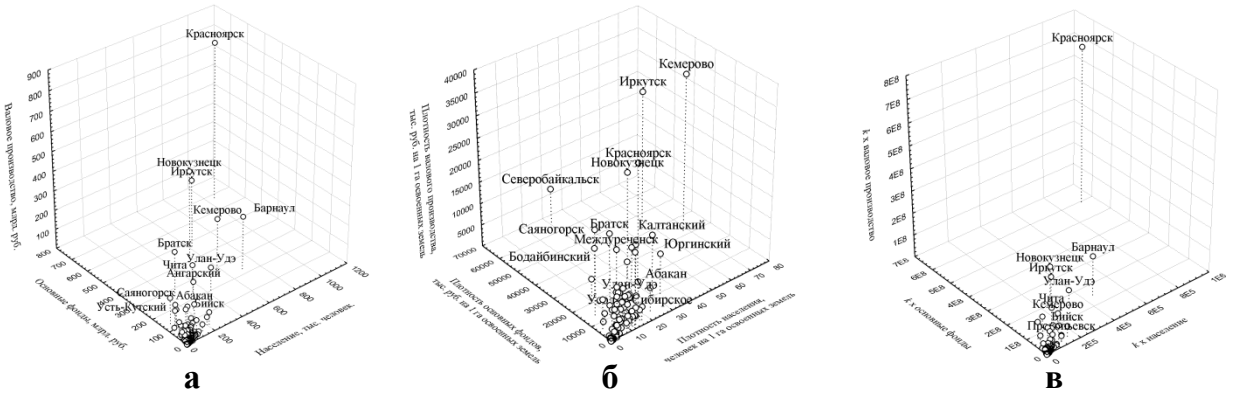
Рис. 8. Группировка МО регионов Северного Кавказа по соотношению интегральной уязвимости СЭП и опасности НОЯ.

Источник: составлено автором по собственным расчетам, результатам проекта РФФИ № 14.515.11.0009 и расчетам по базе данных «Наводнения на Северном Кавказе» (правообладатель: МГУ имени М.В. Ломоносова).

Сели и наводнения в целом редко пересекающиеся в пространстве виды стихийных бедствий – первые преимущественно вызывают максимальные ущербы на равнинных территориях, вторые же – в горных местностях. Однако можно выделить МО с повышенным риском как наводнений, так и селей за пределами рассмотренных параллелепипедов *A, B* и *C*. В качестве примера можно привести Хунзахский, Ботлихский районы Дагестана, Алагирский район Северной Осетии и др.

7. Территория Южной Сибири обладает пространственными особенностями уязвимости СЭП, свойственными как АЗР, так и Северному Кавказу. С одной стороны, максимальная пространственная уязвимость СЭП муниципальных образований Южной Сибири при его низкой плотности характерна для относительно равномерно заселенных территорий, а максимальная плотность СЭП при его низкой уязвимости – для районов очагового, преимущественно ресурсного, освоения.

В Горах Южной Сибири все три рейтинга, составленных по сумме различных вариаций компонентов индексов, возглавляют крупнейшие центры: Красноярск, Иркутск, Новокузнецк, Кемерово и др. (рис. 9а, б, в, 10). Это связано с более высокой пространственной концентрацией СЭП, прежде всего, в пределах крупнейших городов.



а **б** **в**

Рис. 9. Распределение МО регионов Южной Сибири по абсолютным (а), относительным (б) и взвешенным на коэффициент пространственной уязвимости (в) значениям компонентов СЭП. *Источник:* составлено автором.

В итоговом распределении МО по значениям двух индексов (рис. 10) максимальная интегральная уязвимость СЭП выявлена в Красноярске, Новокузнецке, Иркутске, Кемерово, Братске, Барнауле, Улан-Удэ, Чите, Абакане и др.

Территория Южной Сибири отличается более ярко выраженной внутренней контрастностью плотностных величин всех трех элементов СЭП по сравнению с Северным Кавказом, что показали сопоставления первого и последнего децилей МО обоих горных макрорегионов по каждому из параметров. Наибольшая дифференциация выявлена по показателю плотности валового производства, что говорит о низкой степени вовлечения в хозяйственный оборот земель в малоосвоенных периферийных районах Южной Сибири.

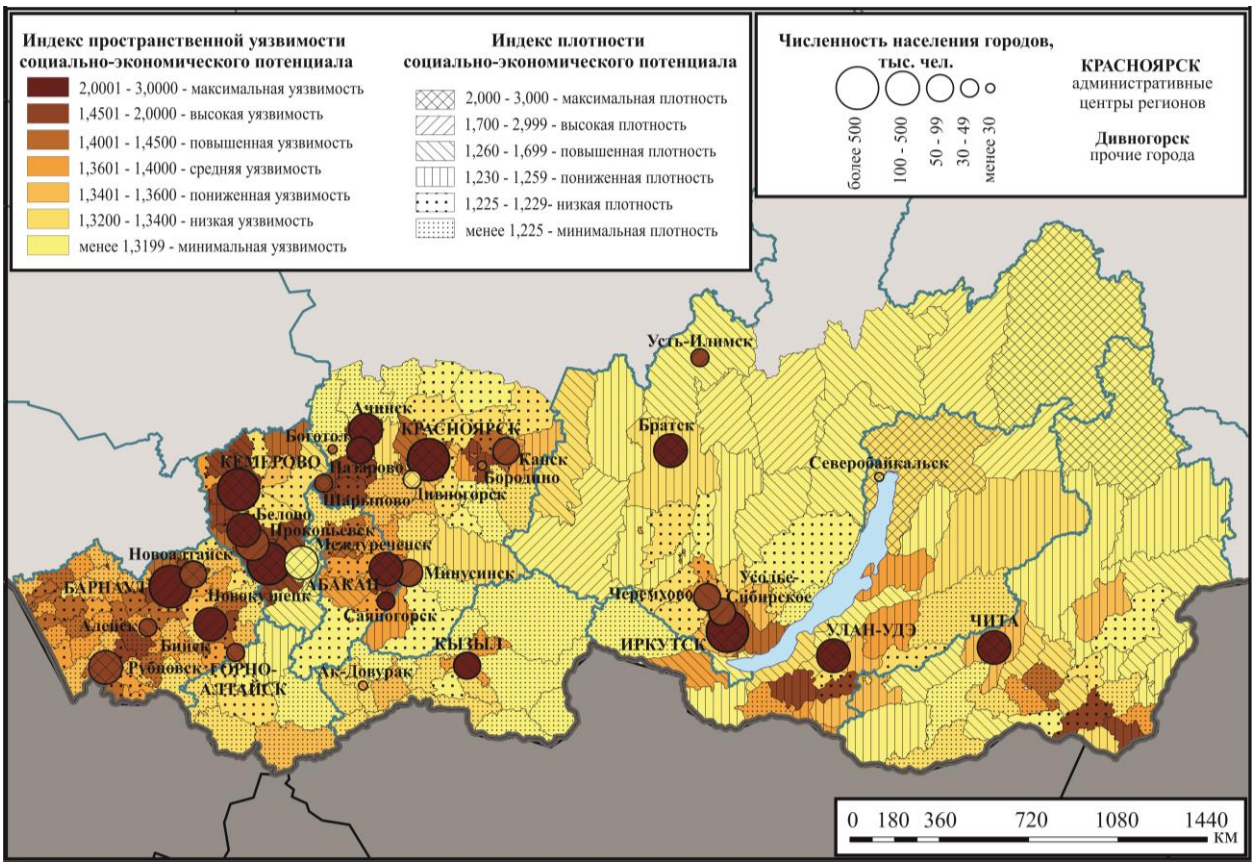
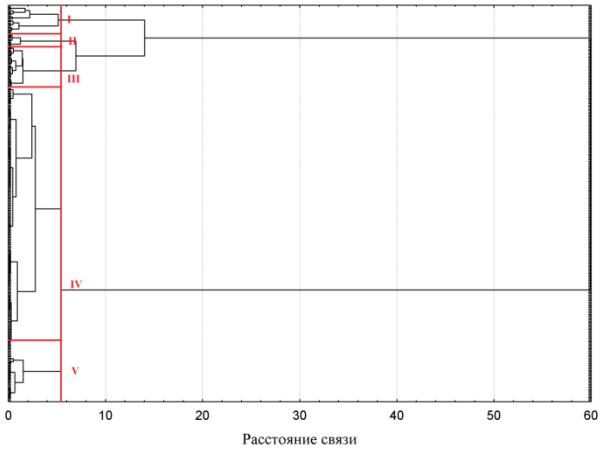


Рис. 10. Уязвимость социально-экономического потенциала МО Южной Сибири, 2015 г. *Источник:* составлено автором.

Кластерный анализ (рис. 11) подтвердил эту закономерность: в отличие от АЗР и Северного Кавказа, в Южной Сибири можно отметить большую неоднородность получившихся кластеров (расстояние связи между 1 – 3 и 4 – 5 кластерами наиболее велико). Средние значения по валовому производству в «лучшем» по входным параметрам кластере многократно превышают аналогичные значения в «худшем».



Показатель	1	2	3	4	5
Количество МО	10	9	41	197	32
Среднее значение валового производства (млрд. руб.)	282	61	21	5	22
Среднее значение плотности валового производства (млн. руб. на 1 га освоенных земель)	18	5	5	0,1	0,2
Доля МО кластера от валового производства Южной Сибири (%)	48	9	15	16	12
Среднее значение стоимости основных фондов (млрд. руб.)	299	62	25	6	26
Среднее значение плотности основных фондов (млн. руб. на 1 га освоенных земель)	19	5	8	0,1	0,3
Доля МО кластера от основных фондов Южной Сибири (%)	45	8	16	19	12
Среднее значение численности населения (тыс. человек)	471	147	44	20	34
Среднее значение плотности населения (человек на 1 га освоенных земель)	28	12	13	0,4	0,5
Доля МО кластера от населения Южной Сибири (%)	37	10	14	31	8
Среднее значение коэффициента пространственной уязвимости	0,55	0,72	0,39	0,35	0,65
Среднее значение индекса пространственной уязвимости СЭП	2,65	2,06	1,43	1,35	1,52
Среднее значение индекса плотности СЭП	2,63	1,99	2,06	1,24	1,26

Рис.11. Кластерный анализ МО Южной Сибири по значениям индексов СЭП. *Источник*: составлено автором.

Тем самым в Южной Сибири по соотношению двух индексов можно отметить свойства, присущие как Северному Кавказу (высокая пространственная уязвимость СЭП при низкой плотности в аграрном и густонаселенном Алтайском крае, равнинной части Кемеровской области и др.), так и АЗР (низкая пространственная уязвимость СЭП при высокой плотности в периферийных горных районах Иркутской области, Республики Бурятии, Забайкальского края с очаговым ресурсным освоением).

Исходя из получившихся сочетаний группировки МО регионов Южной Сибири по соотношению индексов плотности и пространственной уязвимости СЭП и селевой опасности (рис. 12), можно выделить МО с максимально высоким уровнем риска: города Иркутск, Новокузнецк, Абакан, Улан-Удэ, Тункинский и Северо-Байкальский районы республики Бурятии.

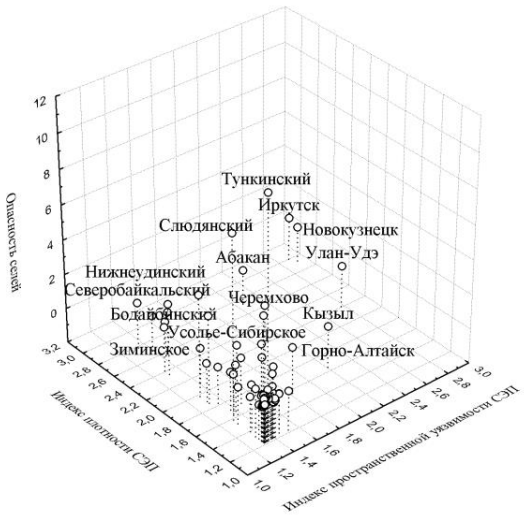


Рис. 12. Группировка МО регионов Южной Сибири по соотношению индексов плотности и пространственной уязвимости СЭП и селевой опасности.

Источник: составлено автором по собственным расчетам, результатам проекта РНФ № 16–17–00104.

Во всех регионах Южной Сибири, как и на Северном Кавказе, существует селевая опасность. При этом в первом макрорегионе площадь селеопасных зон значительно ниже, условия более сухого континентального климата снижают селевую активность, но, главное, риски понижены за счет слабой освоенности наиболее опасных участков. На Северном Кавказе, напротив, высокая плотность населения, дефицит земельных ресурсов в населенных пунктах способствуют интенсивному освоению территории, где распространены селевые потоки.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

В ходе диссертационного исследования получены следующие результаты и выводы, которые являются предметом защиты:

1. Внутрирегиональная дифференциация уровня природного риска как функции от вероятности возникновения природной опасности и последствий ее проявления может быть выражена через социально-экономические параметры с учетом пространственных закономерностей их распределения.

2. Высокая степень генерализации данных (как природных, так и социально-экономических) на региональном уровне требует более крупномасштабного подхода к исследованию природного риска (на уровне муниципальных образований с учетом только хозяйственно освоенных площадей, в пределах которых концентрируется социально-экономический потенциал).

3. Апробация разработанной методики на уровне муниципальных образований регионов-ключей показала, 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.

4. В Арктической зоне России ареалы наивысшей уязвимости социально-экономического потенциала и максимальной деградации вечной мерзлоты в большинстве случаев пересекаются, при этом, в отличие от других рассматриваемых НОЯ (наводнений и селей), существует тенденция к росту уровня риска для потенциала при сохранении существующих трендов в долгосрочной перспективе.

5. На Северном Кавказе максимальный уровень риска наводнений и селей выявлен в муниципальных образованиях Черноморского побережья, северных густонаселенных предгорий Кавказского хребта и одновременно некоторых горных районов республик, с различными вариантами комбинаций значений индексов плотности и пространственной уязвимости социально-экономического потенциала.

6. По сравнению с Северным Кавказом в регионах Южной Сибири площадь селеопасных зон невелика, условия континентального климата снижают селевую активность, но одним из главных факторов снижения рисков является слабая степень хозяйственной освоенности наиболее опасных участков.

По теме диссертации опубликованы следующие работы

1. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С. В.*** Оценка социально-экономического потенциала территории, подверженной неблагоприятным и опасным природным явлениям // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2015. – № 5. – С. 9–16.
2. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С. В.****, Горячко М. Д. и др.* Оценка уязвимости социально-экономического развития Арктической территории России // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2016. – № 6. – С. 71–77.
3. ***Бадина С. В.*** Количественная оценка уязвимости социально-экономического потенциала Российской Арктики в зоне деградации вечной мерзлоты // Региональные исследования. – 2017. – № 3. – С. 107–116.
4. ***Бадина С. В.****, Бадин В. А.* Системный взгляд на развитие Сочи // Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела. – 2012. – № 2 (20). – С. 35–38.
5. *Бабурин В.Л.,* ***Бадина С.В.*** Моделирование и пространственный анализ поля социально-экономического потенциала Российской Арктики // InterCarto/InterGIS. – 2017. – Т. 1, № 23. – С. 27–35.
6. *Бабурин В. Л., Горячко М. Д., Земцов С. П.,* ***Бадина С. В.*** Природные факторы развития урбанизированных пространств Арктической зоны России // Вопросы географии. Сб. 142 География полярных регионов. – М.: Изд. дом «Кодекс», 2016. – С. 47–56.
7. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С. В.****, Сократов С. А. и др.* Селевой риск в Алтае-Саянской горной системе // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: Материалы IV Международной конференции (Россия, г. Иркутск – пос. Аршан (Республика Бурятия), 6 – 10 сентября 2016 г.). – Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. – С. 14–18.
8. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С. В.****, Сократов С. А. и др.* Селевой риск в Прибайкалье и Забайкалье // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: Материалы IV Международной конференции (Россия, г. Иркутск – пос. Аршан (Республика Бурятия), 6 – 10 сентября 2016 г.). – Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. – С. 9–13.
9. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С. В.****, Горячко М. Д., Земцов С. П.* Зоны концентрации социально-экономического потенциала Арктики // Меняющийся климат и социально-экономический потенциал Российской Арктики / Под ред. С. А. Сократова. – Т. 1. – М.: Лига-Вент, 2015. – С. 74–126.
10. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С. В.****, Горячко М. Д., Земцов С. П.* Риски опасных природных явлений для урбанизированных пространств Арктической зоны России // Природопользование в Арктике: современное состояние и перспективы развития: сборник научных трудов I международной научно-практической конференции. – Якутск: Северо-Восточный фед. ун-т, 2015. – С. 35–44.
11. *Бабурин В. Л.,* ***Бадина С.В.*** Социально-экономическая оценка природных рисков юга России // Развитие регионов в XXI веке: Материалы I Международной научной конференции. Ч. 1. – Владикавказ: ИПЦ СОГУ, 2013. – С. 17–21.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Введение

Глава 1. Теоретико-методологические основы исследования воздействия неблагоприятных и опасных природных явлений (НОЯ) на территориальные социально-экономические системы

§1.1. Природные риски и методы их оценки. Определение основных понятий и теоретических подходов

§1.2. Обзор основных научных концепций риска, теоретических и прикладных исследований в области оценки природных рисков

§1.3. Социально-экономические аспекты природного риска и подходы к их изучению

§1.4. Крупнейшие природные катастрофы в России 1991–2015 гг. и их влияние на социально-экономические показатели

Глава 2. Методические подходы к оценке уязвимости территориальных социально-экономических систем к воздействию НОЯ

§2.1. Социально-экономический потенциал (СЭП) территории и методы его оценки

2.1.1. Концепция СЭП в контексте природных рисков

2.1.2. Валовой продукт территории как важный составляющий элемент СЭП и методы его расчета

§2.2. Методика оценки социально-экономического потенциала территории на уровне муниципальных образований

Глава 3. Экономико-географическая оценка воздействия НОЯ на территориальные социально-экономические системы

§3.1. Природные опасности и социально-экономический потенциал муниципальных образований регионов-ключей

§3.2. Природные риски в Арктической зоне России

§3.3. Природные риски в горных регионах (на примере Северного Кавказа и Гор Южной Сибири)

Заключение

Список литературы

Приложения