

УДК 911.9 + 338.24.01 + 528.94
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-54-85>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2022

Риск природопользования в странах Африканского союза¹

**Кузьмин С. Б.*,
Уварова Д. С.,**
Институт географии
им. В. Б. Сочавы Сибирского
отделения Российской
академии наук,
664033, Россия, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, д. 1

Аннотация

Проведены оценка и сравнительный анализ риска природопользования в странах Африканского союза. Для него характерны в основном два типа природных опасностей: литосферные — землетрясения, вулканизм и сопутствующие им процессы и гидрометеорологические — засухи, наводнения, сопровождающие их оползни и деградация почв, вызванные глобальными изменениями климата и антропогенными изменениями ландшафта. Большую опасность для туристического бизнеса, который является основой экономики островных государств с достаточно высоким уровнем развития, представляет резкое повышение уровня Мирового океана в результате таяния ледников Антарктиды и Гренландии. Отраслью экономики, наиболее подверженной опасным природным процессам в странах Африканского союза, является сельское хозяйство, для которого губительны эрозия и деградация почв, засухи, опустынивание, оползнеобразование. Обширные территории Африканского континента имеют низкий риск природопользования из-за их незаселенности и неосвоенности. Это девственные территории с естественным развитием ландшафтов, на которых экстремальные природные процессы и явления, конечно, имеют место, но им просто не на кого и не на что воздействовать. Хорошая защищенность от стихийных бедствий связана с общим высоким уровнем экономического развития стран — Сейшельские острова, Маврикий, ЮАР, с политической волей структур управления и хорошо налаженной системой безопасности — Алжир, Тунис, Египет, а также с растущим в последние годы влиянием частного капитала на общегосударственную политику защиты от стихийных бедствий — Нигерия, Гана, Кабо-Верде. Страны с низкой защищенностью от стихийных бедствий — это беднейшие страны мира, где широко распространены голод, эпидемии, вынужденная миграция населения из-за постоянных военных конфликтов и государственных переворотов, нищета и т. п. Корреляционно-регрессионный анализ для стран Африканского союза показал зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в год, хотя коэффициент корреляции достаточно невысокий. Наиболее высокий риск наблюдается в беднейших странах, неспособных самостоятельно противостоять стихийным бедствиям, где широко распространены опасные природные процессы, — Эфиопия, Руанда, Бурунди, Сомали, Эритрея. Низкий риск обеспечивается в странах с развитой экономикой и эффективно действующим правительством — Маврикий, ЮАР, Алжир, Тунис и др.

Ключевые слова: стихийные бедствия; риск природопользования; опасные природные процессы; защищенность от природных катастроф; безопасность; Африканский союз.

Для цитирования: Кузьмин С. Б., Уварова Д. С. Риск природопользования в странах Африканского союза // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 54—85, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-54-85>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

¹ Работа выполнена по госзаданию СО РАН. Тема: Морфолитогенез Внутренней Азии: теоретические, методические и практические аспекты исследования. Регистрационный № АААА-А21-21012190017-5. Раздел 4: Проанализировать основные современные проблемы изучения опасных природных процессов и риска. Выявить глобальную, национальную и региональную специфику оценки риска природопользования и безопасности человека, экономики и территорий в обстановке стихийных бедствий и природных катастроф.

Risk of Environmental Management in Countries of African Union²

Sergey B. Kuzmin*,

Daria S. Uvarova,

Institute of Geography
mem. V. B. Sothava, Siberian
Branch of the Russian Academy
of Sciences,
Ulanbatorskaya str., 1, Irkutsk,
664033, Russia

Abstract

A comparative assessment and analysis of risk of environmental management across the African Union has been carried out. It is mainly characterized by two types of natural hazards: lithospheric — earthquakes, volcanism and related processes, and hydrometeorological — droughts, floods, accompanying landslides and soil degradation caused by global climate change and anthropogenic changes in the landscapes. A great hazard for tourist business, which is a basis of economy of island states with high enough level of development, is a sharp rise in the level of World Ocean as a result of melting of glaciers in Antarctica and Greenland. The sector most exposed to natural hazards in the African Union is agriculture, which suffers from soil erosion and degradation, droughts, desertification and landslides. Vast areas of the African continent are at low risk of exploitation because they are uninhabited and undeveloped. These are pristine areas with naturally developed landscapes where extreme natural processes and phenomena certainly occur, but there is simply no one and nothing to affect them. Good disaster resilience is related to the overall high level of economic development of the countries — Seychelles, Mauritius, South Africa, the political will of the governance structures and well-established security systems — Algeria, Tunisia, Egypt, and the growing influence of private capital in recent years on national disaster protection policies — Nigeria, Ghana, Cape Verde. Countries with low disaster resilience are the poorest countries in the world, with widespread famine, epidemics, forced migration due to ongoing military conflicts and coups d'état, poverty, etc. Correlation and regression analysis for the countries of the African Union has shown the dependence of the risk of environmental management coefficient on nominal GDP per capita per year, although the correlation coefficient is rather low. The highest risk is observed in the poorest countries that are unable to cope with natural disasters on their own, where natural hazards are widespread — Ethiopia, Rwanda, Burundi, Somalia and Eritrea. Low risk is ensured in countries with developed economies and effective government — Mauritius, South Africa, Algeria, Tunisia, etc.

Keywords: natural disasters; risk of environmental management; hazardous natural processes; resilience from natural disasters; safety; African Union.

For citation: Kuzmin S. B., Uvarova D. S. Risk of environmental management in countries of African Union // Issues of Risk Analysis. 2022;19(2):54-85. (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-54-85>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Объекты и методы исследований

2. Результаты исследований и их обсуждение

Заключение

Литература

² The work was carried out on the state assignment of the SB RAS. Topic: Morpholithogenesis of Inner Asia: theoretical, methodological and practical aspects of research. Registration No. AAAA-A21-21012190017-5. Section 4: Analyze the main current problems of studying hazardous natural processes and risk. Identify the global, national and regional specifics of environmental risk assessment and human, economic and territorial security in the context of natural disasters and natural catastrophes.

Введение

Стихийные бедствия и природные катастрофы, влекущие за собой колоссальный материальный ущерб, разрушение хозяйственной и социально-бытовой инфраструктуры, гибель миллионов людей, нарушение привычного уклада их жизни, становятся сегодня повседневной реальностью [17]. Жить в таком обществе все более опасно, трагично и безысходно для простого человека, а вопросы защиты от природных и природно-техногенных катаклизмов стали самыми актуальными на повестке дня правительств всех стран мира, всех влиятельных международных объединений. Безопасность населения, хозяйства, бизнеса, территорий и природных систем — это основа сегодняшней геополитики и геоэкономики.

При рассмотрении общества в качестве объекта безопасности обычно оценивают социальные группы, народонаселение, технические системы, экономику, природные ресурсы и т. д. Для их характеристики применяется ряд критериев безопасности: 1) индивидуальные — медицинские или санитарно-гигиенические; 2) генетические критерии сохраняют генофонд, снижают частоту генетических болезней; 3) социальные ограничивают действие опасного фактора на группы людей; 4) психологические отражают степень неприятия обществом уровня природно-техногенного риска; 5) экономические обеспечивают устойчивое долговременное социально-экономическое развитие; 6) технические накладывают ограничения на возможность возникновения аварий и катастроф; 7) биологические сохраняют многообразие видов; 8) экологические обеспечивают сохранность экосистем; 9) демографические ограничивают рост населения и урбанизации; 10) ресурсные регулируют интенсивность использования природных ресурсов; 11) политико-информационные обеспечивают информированность и участие населения в процессе принятия решений по потенциально опасным технологиям; 12) нравственные и правовые формируют нравственные категории и ценности, связанные с пониманием необходимости долгосрочного существования цивилизации [2].

Сегодня активно разрабатываются новые методики, подходы и технологии для оценки риска неблагоприятных тенденций в развитии общества и технических систем в связи со стихийными бедствиями и природными катастрофами. Они использу-

ются специалистами и структурами управления как в глобальном и национальном масштабе, так и для отдельных геополитических и геоэкономических объединений и союзов. В наших исследованиях также совершенствуется определенный геоинформационный подход к оценкам риска природопользования, который применим как в общепланетарном масштабе [4, 5], так и для отдельных стран [6, 11], их административно-территориальных образований [7, 10] и локальных регионов [8, 9]. Недавно мы начали изучение отдельных ведущих мировых геополитических и геоэкономических структур, в частности — Европейского союза [12, 13].

В продолжение этих работ целесообразно обратиться к анализу ситуации Африканского союза (АС) в связи со следующими обстоятельствами: 1) АС, объединяющий страны всего Африканского континента, образован сравнительно недавно, около 20 лет назад, и переживает сегодня серьезные политические и социально-экономические изменения; 2) АС объединяет, за незначительным исключением, беднейшие государства планеты, в которых практически отсутствуют политические, экономические, а часто и правовые механизмы защиты от стихийных бедствий; 3) Африканский континент — это арена развития одних из самых опасных и катастрофичных природных процессов и явлений, которые сильно дестабилизируют и без того шаткую экономику региона, обуславливают высокую смертность и заболеваемость среди населения; 4) АС является наиболее перспективным примером для последующего его аналитического сравнения с Европейским союзом как двух наиболее полярных в социально-экономическом и политико-административном отношении регионов Земли.

На долю Африканского континента приходится только 20% всех глобальных стихийных бедствий в год, но при этом 60% всех смертей [71]. Это связано и с типом опасных природных процессов, и с недостаточной отчетностью о последствиях стихийных бедствий, и с тем фактом, что в условиях Африки любая природная катастрофа легко может обостриться и многократно усилиться. Стихийные бедствия в Африке — это в основном эпидемии, засухи, наводнения, вредители сельскохозяйственных культур, лесные пожары, но некоторые районы подвержены сильным землетрясениям, циклонам, извержениям вулканов и др.

Стихийные бедствия взаимодействуют с антропогенными, такими как вооруженные конфликты, терроризм, авиационные, дорожные и железнодорожные инциденты, промышленные аварии, разливы химических веществ и т. д. Усугубляют ситуацию быстрый рост населения, его принудительное перемещение, ухудшение состояния окружающей среды, урбанизация, отсутствие продовольственной безопасности, бедность, хрупкая экономика, плохая инфраструктура и правовые институты, культурная и политическая нестабильность. Свой вклад в обострение проблемы вносят глобальные изменения климата [14, 60].

Обнищание и деградация экономики стран АС особенно стремительно происходят в последние годы. По данным Всемирного банка, долговая нагрузка 70 стран с самым низким уровнем доходов в 2020 г. по сравнению с 2019 г. выросла на 12%, достигнув рекордных \$860 млрд. Общий объем внешнего долга этих стран в данный период вырос на 5,3%, до \$8,7 трлн. Ухудшилось отношение внешнего долга к валовому национальному доходу: 2019 г. — 37%, 2020 г. — 42%. Из этих 70 стран в АС входит 49, т. е. почти все страны Союза.

Актуальность наших исследований связана с тем, что риск природопользования — это сложная, неопределенная и постоянно развивающаяся угроза современному обществу, особенно в слаборазвитых и развивающихся странах, которые и составляют АС. Уровень риска меняется в зависимости от уязвимости хозяйственно-бытовой инфраструктуры перед лицом стихийных бедствий и природных катастроф, социально-экономических и климатических катаклизмов, от новых технологий и социальных предпочтений в отдельных странах. Оценки риска в свою очередь меняются исходя из решений общегосударственной политики, государственных и частных инвестиций, которые влияют на статистические показатели будущих рисков. В слаборазвитых странах, большинство которых составляют АС, эти проблемы обычно слабо контролируются структурами управления, т. к. правительства не могут адекватно фиксировать негативные изменения в обществе в показателях риска. В атмосфере широкомасштабных и глубоких политических и экономических кризисов оценки риска для правительств в большинстве стран АС являются «дорогим удовольствием».

1. Объекты и методы исследований

Африканский союз — это международная межправительственная организация, объединяющая все государства Африканского континента³ (рис. 1), правопреемник Организации Африканского Единства (ОАЕ). АС был основан 9 июля 2002 г., поскольку ОАЕ выполнила к середине 1990-х гг. свои основные функции, а именно — обретение странами Африканского континента независимости. С начала 2000-х гг. АС ориентируется прежде всего на экономические цели. Важные решения принимаются на Ассамблее АС — собрании глав государств и правительств стран — членов организации, которая проводится раз в полгода. Секретариат и Комиссия АС расположены в Аддис-Абебе (Эфиопия). В 2009 г. принято решение о преобразовании Комиссии АС в Полномочный орган АС — African Union Authority.

Главными целями АС являются: 1) укрепление единства и солидарности африканских стран; 2) защита суверенитета, территориальной целостности и независимости государств-членов; 3) ускорение политической и социально-экономической интеграции; 4) продвижение и отстаивание общих позиций по вопросам, представляющим интерес для континента и его народов; 5) содействие международному сотрудничеству в соответствии с Уставом ООН и Всеобщей декларацией прав человека; 6) укрепление мира, безопасности и стабильности на континенте; 7) укрепление и защита прав человека; 8) содействие устойчивому развитию на экономическом, социальном и культурном уровнях, интеграция африканских экономик; 9) повышение уровня жизни и защищенности населения Африки; 10) координация и гармонизация политики; 11) прогресс в сфере науки и технологий; 12) международное сотрудничество по искоренению болезней и содействие здоровому образу жизни.

Сегодня научное, экономическое и политическое сообщества в странах мира с самым разным уровнем социально-экономического развития признают необходимость снижения риска в результате стихийных бедствий. Поэтому в научной среде

³ За исключением Западной Сахары, которая является спорной территорией между Королевством Марокко и Сахарской Арабской Демократической Республикой и признается только странами Африки.

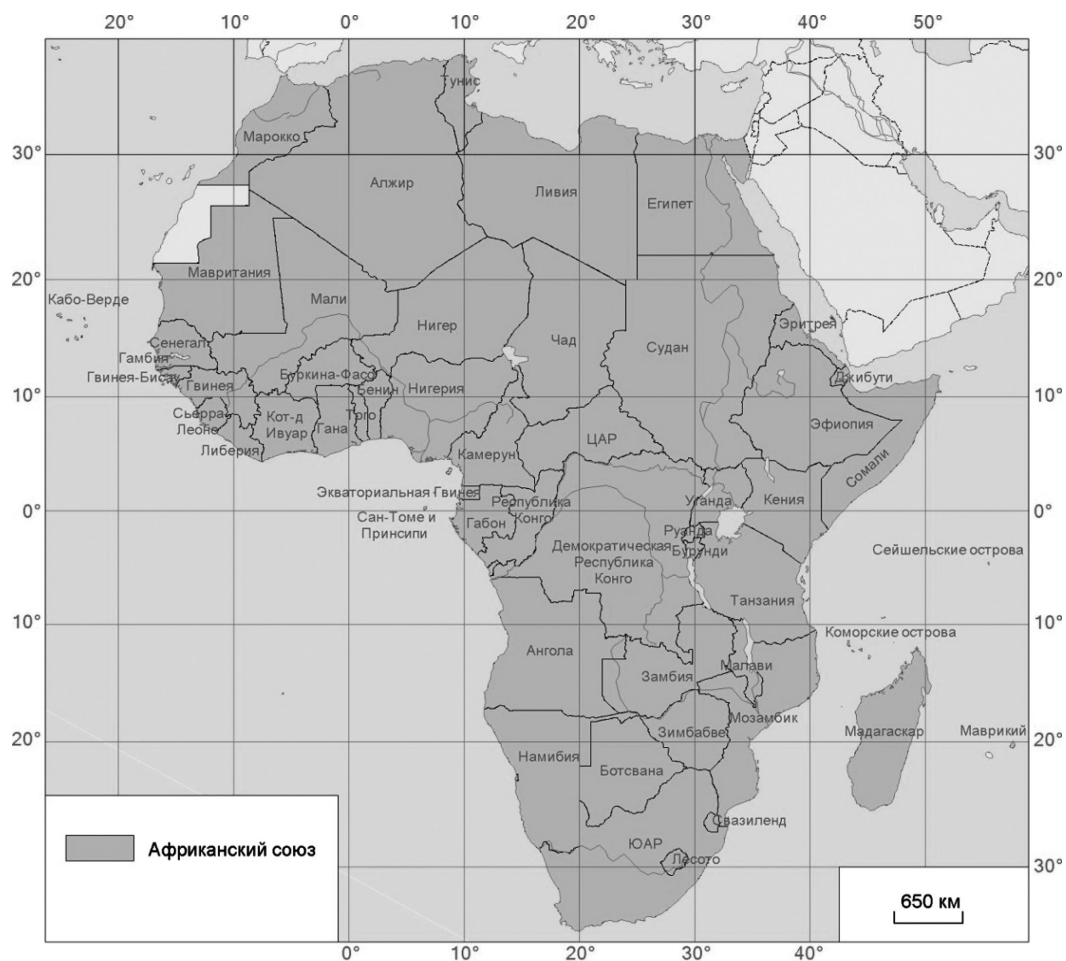


Рис. 1. Страны Африканского союза

Figure 1. African Union countries

наблюдается быстрое развитие перспективных моделей и сценариев для оценки риска от природных угроз как в мировом, так и в региональном масштабе. Анализ обширной, главным образом зарубежной, научно-методической литературы позволяет выделить несколько основных направлений при оценке геоэкономического и геополитического риска от стихийных бедствий: 1) оценка риска от стихийных бедствий в глобальном масштабе, включая прогнозы природной опасности, уровня воздействия и/или уязвимости населения, экономики и территорий; 2) оценка сходства и различия между подходами, применяемыми к различным видам опасных природных процессов, и потенциальных путей кооперации между различными научными

школами по природным опасностям⁴; 3) разработка методов и подходов для оценки риска от стихийных бедствий в различных географических,

⁴ Например, существует много глобальных исследований риска, посвященных гидрологическим, метеорологическим, климатическим опасностям, которые включают в т. ч. и прогнозы на будущее, и меры по снижению риска бедствий, в то время как глобальных исследований, связанных с геологическими опасностями, значительно меньше. Это и понятно, поскольку глобальные и региональные изменения климата в последние десятилетия достигли таких масштабов и силы, что реально угрожают жизни населения целых стран и крупных регионов, а также планеты в целом [1, 28, 35, 68]. С другой стороны, в исследованиях риска в результате землетрясений и цунами используются подходы стохастического моделирования, позволяющие проводить полностью вероятностную оценку риска, что может принести пользу при моделировании риска других опасностей.

социально-экономических и политических условиях. Все эти исследования, несомненно, стимулируют дальнейший диалог и обмен знаниями, методами и подходами между дисциплинами и сообществами, работающими над различными видами природной опасности и риска в различных пространственных масштабах.

Понимание учеными, бизнесменами и политиками риска от стихийных бедствий, его оценка в глобальном масштабе важны для определения регионов, подверженных наибольшему риску, для сравнения различных регионов друг с другом по уровню риска, предоставления научно обоснованной информации для пропаганды усилий по его снижению и для оценки потенциальной эффективности этих усилий и решений в части информирования лиц, принимающих решения на национальном и межнациональном уровнях. Работа по оценке и картированию риска стихийных бедствий в глобальном масштабе активно ведется с середины 2000-х гг., начиная с анализа «горячих точек» стихийных бедствий [29]. Затем последовали глобальные оценки риска для все большего числа опасных природных процессов в двухгодичных Глобальных оценочных докладах Управления ООН по снижению риска бедствий — United Nations Office for Disaster Risk Reduction [61—67]. В эти же годы нами также проводилась отработка специализированного подхода по оценке риска природопользования в глобальном масштабе, в результате чего были созданы геоинформационная система и постоянно обновляемая база данных по всем странам мира. Затем мы перешли к анализу региональных геополитических образований, начав с Европейского союза.

Методика оценки риска природопользования и определяющих его показателей подробно рассмотрена в наших предыдущих работах [4—13]. Тем не менее целесообразно остановиться на некоторых основных моментах для более цельного восприятия материала.

Уровень риска природопользования определяется на основании расчета статистического коэффициента риска природопользования по формуле:

$$R_c = H_c / V_c,$$

где H_c — статистический коэффициент природной опасности, V_c — статистический коэффициент за-

щищенности от стихийных бедствий и природных катастроф.

Коэффициент природной опасности рассчитывается по формуле:

$$H_c = D / (P/S),$$

где D — количество природных процессов, опасных в масштабе всей страны, согласно официальным данным, S — площадь страны, км², P — численность населения, человек.

Показатели S и P используются для расчета плотности населения. Чем она выше, тем выше концентрация производительных сил, производственных мощностей, хозяйственной и социально-бытовой инфраструктуры, интеллектуальной собственности, финансовых активов и т. п. и тем выше, соответственно, коэффициент природной опасности.

Коэффициент защищенности от стихийных бедствий рассчитывается по формуле:

$$V_c = (B + P_j + T + C + L + K) / (P_r + CHD + E),$$

где B — коэффициент ВВП на душу населения; P_j — доля трудоспособного населения; P_r — доля населения за чертой бедности; L — коэффициент продолжительности жизни; CHD — коэффициент детской смертности; K — коэффициент грамотности; T — телекоммуникационный коэффициент; C — транспортный коэффициент; E — экологический коэффициент.

Для оценки риска природопользования все страны АС и все рассчитанные для них коэффициенты считаются эквивалентными по своему вкладу в расчеты. В связи с этим максимальное значение какого-либо коэффициента в стране принималось за 1, для того чтобы уравнивать весовой вклад всех других стран, а значения этого коэффициента в выборке для всех других стран высчитывались относительно этого значения 1. Таким образом, все использованные в расчетах коэффициенты и параметры становятся безразмерными, и их можно свободно сопоставлять друг с другом, но только в рамках конкретной выборки.

При оценке P_j под рабочей силой понимались люди, регулярно получающие зарплату и являющиеся резервом для широкомасштабных спасательных, восстановительных и реабилитационных работ, необходимых для ликвидации последствий стихийных бедствий.

Телекоммуникационный коэффициент T рассчитывался по формуле:

$$T = (Tph + Tmph + Trd + Tv + Tint) / P,$$

где Tph — количество стационарных телефонов, $Tmph$ — количество мобильных телефонов, Trd — количество радиоприемников, Tv — количество телевизоров, $Tint$ — количество пользователей Internet, P — численность населения страны. Этот коэффициент отражает надежность передачи информации, своевременность и массовость оповещения населения о приближении природной опасности, о мерах спасения и защиты, о поиске пропавших без вести и проведении реабилитационных работ после стихийного бедствия и т. п.

Транспортный коэффициент C рассчитывался по формуле:

$$C = (CR + CA + CW + CL) / (P + S),$$

где CR — протяженность железнодорожных путей сообщения, км; CA — протяженность автомобильных дорог, км; CW — протяженность водных путей с функционирующим водным транспортом, речных, озерных, морских, искусственных, км; CL — коэффициент авиационных путей сообщения (количество аэропортов, умноженное на 100 км — минимальный радиус действия авиалинии). Этот коэффициент показывает степень транспортной освоенности страны, доступности для эвакуации населения из очагов стихийных бедствий, размещения беженцев, подвоза продовольствия, медикаментов и другой гуманитарной помощи.

Коэффициент экологической напряженности E показывает уровень негативного воздействия на окружающую природную среду основных видов хозяйственной деятельности на территории страны АС, степень эффективности проводимых природоохранных мероприятий структурами управления и экологического контроля в случае техногенных нарушений в окружающей природной среде. Этот коэффициент определяется эмпирически на основе официальных данных как относительный показатель для конкретной выборки.

Методика базируется на текущем социально-экономическом и природном состоянии стран, а не на установленных ранее номенклатурах — ПДК, ПДВ, СНИПы и др. Опыт таких исследований имеет-

ся в литературе. Например, составлены карты природных опасностей мира [20, 36], регионов Российской Федерации [3], Индии [52]. Но в их основе лежали природные, а не административные границы, что представляется не совсем верным. В геополитике при оценке риска природопользования, прогнозе, предупреждении и смягчении последствий стихийных бедствий и природных катастроф между разными странами возникает множество противоречий, порой неразрешимых. Аппарат управления, политические лидеры и организации стремятся в первую очередь обезопасить вверенные им структуры, границы которых часто не совпадают с природными границами объектов провоцирующих опасные процессы. Тем не менее любые оценки риска должны проводиться таким образом, чтобы по их результатам можно было принять конкретные административно-управленческие решения по территориальному планированию. А такие решения, как показывает практика, принимаются в основном исходя из сугубо внутренних государственных интересов.

Собранные материалы являются официальными статистическими данными. Для АС они размещены на сайтах международных организаций: www.ciaworldfactbook.us (информационное подразделение ЦРУ Правительства США), www.worldbank.org (Всемирный банк), www.imf.org (Международный валютный фонд), www.unstats.un.org (статистический справочник ООН), <http://guide.aonb.ru/stat.html> (русскоязычный портал с данными по миру и России). Используются данные, актуальные на 2020 г. Полученные результаты следует ограничивать только этим периодом времени, а для специальных оценок вводить поправки.

2. Результаты исследований и их обсуждение

Коэффициент природной опасности по странам АС распределяется следующим образом (табл. 1, рис. 2).

В группу стран АС с высокой природной опасностью входят условно 2 категории: 1) с литосферными опасностями; 2) с климатическими опасностями. В первой категории опасность представляют в основном сейсмотектонические и вулканические процессы в Восточно-Африканской рифтовой системе — Бурунди, Руанда, Эфиопия, Кения, Сомали, в активной сейсмотектонической

Таблица 1. Природная опасность в странах АС

Table 1. Natural hazard in AU countries

Страна	Плотность населения, чел./км ²	Природные процессы, признанные опасными для государства на официальном уровне	Коэффициент опасности	Уровень опасности
Бурунди	223,6	4 — наводнения, оползни, эрозия почв, землетрясения	2,4	Высокая
Египет	69,4	4 — засухи, землетрясения, наводнения, песчаные бури	2,4	
Кабо-Верде	100,5	4 — засухи, землетрясения, вулканизм, эрозия почв	2,4	
Руанда	277,7	4 — засухи, вулканизм, эрозия почв, землетрясения	2,4	
Эфиопия	58,5	4 — землетрясения, вулканизм, засухи, эрозия почв	2,4	
Маврикий	639,7	3 — циклоны с ливнями, рифы, цунами	2,0	
Кения	52,8	3 — наводнения, засухи, эрозия почв	1,8	
Марокко	68,6	3 — землетрясения, засухи, эрозия почв	1,8	
Сенегал	52,4	3 — наводнения, засухи, эрозия почв	1,8	
Коморские Острова	274,7	3 — циклоны, эрозия почв, цунами	1,6	
Сейшельские Острова	175,2	3 — штормы, засухи, цунами	1,6	
Сомали	11,7	3 — засухи, пыльные бури, эрозия почв	1,6	
Алжир	13,3	3 — землетрясения, сели, засухи	1,2	Средняя
Гана	83,4	3 — засухи, суховеи, эрозия почв	1,2	
Гвинея-Бисау	36,4	3 — суховеи, лесные пожары, эрозия почв	1,2	
Джибути	20,9	3 — землетрясения, засухи, циклоны	1,2	
Кот-д'Ивуар	50,8	2 — наводнения, вырубка лесов	1,2	
Лесото	71,8	2 — засухи, эрозия почв	1,2	
Мадагаскар	27,2	2 — циклоны, опустынивание	1,2	
Малави	89,0	2 — оползни, эрозия почв	1,2	
Нигерия	137,1	2 — опустынивание, эрозия почв	1,2	
Того	90,7	2 — засухи, суховеи	1,2	
Тунис	59,3	2 — опустынивание, эрозия почв	1,2	
Эритрея	35,4	2 — засухи, нашествия саранчи	1,2	
Гвинея	31,0	2 — суховеи, эрозия почв	0,8	
Замбия	13,0	2 — тропические штормы, эрозия	0,8	
Зимбабве	29,1	2 — засухи, бури	0,8	
Камерун	33,2	2 — опустынивание, вулканизм	0,8	
ДРК	22,9	2 — вулканизм, засухи	0,8	
Либерия	29,0	2 — пыльные бури, эрозия почв	0,8	
Мозамбик	24,2	2 — засухи, наводнения	0,8	
Сан-Томе и Принсипи	164,9	2 — цунами, подтопление	0,8	
Судан	14,4	2 — пыльные бури, опустынивание	0,8	
Сьерра-Леоне	75,6	2 — суховеи, пыльные бури	0,8	
Танзания	38,3	2 — наводнения, засухи	0,8	
Экватор. Гвинея	17,3	2 — бури, наводнения	0,8	
ЮАР	35,7	2 — засухи, опустынивание	0,8	

Окончание таблицы 1

Страна	Плотность населения, чел./км ²	Природные процессы, признанные опасными для государства на официальном уровне	Коэффициент опасности	Уровень опасности
Ангола	8,3	2 — наводнения, эрозия почв	0,6	Низкая
Бенин	58,5	1 — пыльные бури	0,6	
Гамбия	124,9	1 — засухи	0,6	
Ливия	3,0	2 — опустынивание, пыльные бури	0,6	
Мавритания	2,7	2 — засухи, эрозия почв	0,6	
Мали	8,9	2 — засухи, эрозия почв	0,6	
Уганда	101,6	1 — эрозия почв	0,6	
Чад	6,8	2 — засухи, нашествия саранчи	0,6	
Конго Республика	8,5	2 — наводнения, эрозия почв	0,4	
Намибия	2,2	1 — засухи	0,4	
Нигер	8,2	1 — эрозия почв	0,4	
Буркина-Фасо	44,8	1 — засухи	0,4	
Свазиленд	63,6	1 — эрозия почв	0,4	
ЦАР	5,7	1 — засухи	0,4	
Ботсвана	2,6	1 — засухи	0,2	
Габон	4,6	1 — наводнения	0,2	

зоне Левант — Египет и в зоне молодой активной тектоники в западной части высокогорного сооружения Атлас — Марокко. Во второй категории опасность представляют современные интенсивные изменения климата и связанные с ними опасные гидрометеорологические процессы — наводнения, циклоны, ураганы и др. Это прежде всего островные государства — Кабо-Верде, Маврикий, Коморские и Сейшельские Острова, а также Сенегал, где чередующиеся экстремальные наводнения и засухи обуславливают интенсивную эрозию почв. Островным и прибрежным государствам угрожает также активное повышение уровня Мирового океана из-за таяния покровных ледников Антарктиды и Гренландии — вопрос, который широко обсуждается в современной научной литературе [15, 19, 23, 25, 31, 32, 37, 40, 46, 50, 53, 56, 73 и др.]. Это приводит к активизации многих опасных природных процессов на островах и в прибрежной зоне континентов [24, 38, 49, 69 и др.]. Скорость

повышения уровня моря в результате глобального потепления и таяния ледового покрова достигает угрожающих значений, в том числе и для стран Африки. За последние 10—15 лет она достигла: Маврикий — до 9 мм/год (рис. 3), Сейшелы — до 8 мм/год, Кабо-Верде — до 5 мм/год, Сенегал — до 2 мм/год, Мавритания — до 20 мм/год. Специальные исследования показали, что этот процесс несет реальную угрозу для экономики африканских стран, приводит к значительному материальному ущербу [16, 26, 34, 45, 47, 55, 57 и др.].

В Антарктиде атмосферные волны тепла не так активны, но на таяние ледников влияют другие, не метеорологические факторы. Во-первых, наиболее активно тающие прибрежные ледники покоятся на морском дне, куда поступает теплая вода из-за изменившейся структуры прибрежных морских течений. Во-вторых, действует глубинный геотермальный фактор в рифтовых зонах окраинных частей Антарктического континента. Например,

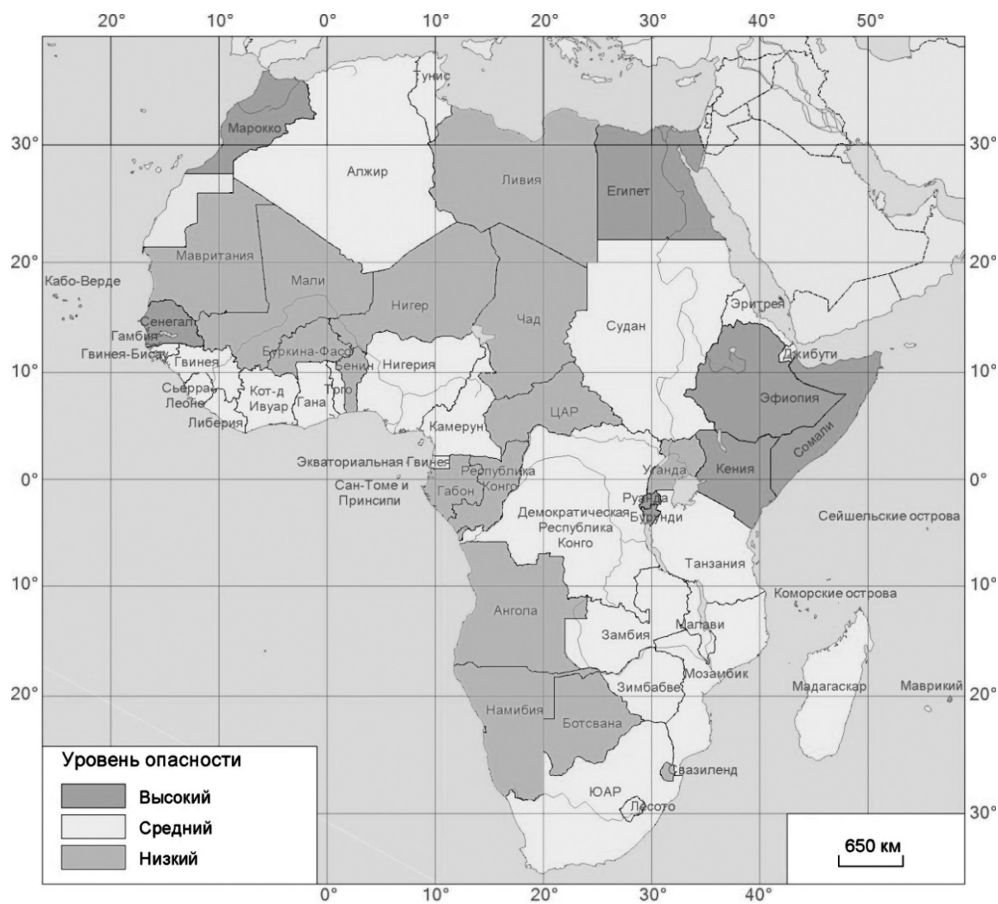


Рис. 2. Природная опасность в странах АС

Figure 2. Natural hazard in the AU countries



Рис. 3. Повышение уровня моря всего за 3 года (фото слева — 2011 г., фото справа — 2014 г.) на оборудованных пляжах Ла Пренезе на западном побережье Маврикия заставило местные власти начать демонтаж туристической инфраструктуры [фото из 51]

Figure 3. Sea level rise in just 3 years (left photo 2011, right photo 2014) on the equipped beaches of La Prenesse on the west coast of Mauritius forced the local authorities to start dismantling the tourist infrastructure [photo of 51]

ледник Туэйтса в Западной Антарктиде движется в сторону океана с высокой скоростью, и его таяние дает примерно 4% глобального повышения уровня моря. Эксперты объясняли это изменением климата и тем, что ледник во многих местах опирается на морское дно и поэтому контактирует с теплыми водными массами. Но авторы исследования [30] доказали, что решающую роль играет высокое значение геотермального потока. Ледник лежит в тектонической впадине, где земная кора значительно тоньше и состоит из нескольких небольших блоков, которые отделены друг от друга разломами. В них геотермальный поток превышает 150 МВт/м², что соответствует значениям в Восточно-Африканской рифтовой системе.

Контрастность коэффициента природной опасности в этой группе стран с высокой природной опасностью также самая высокая и достигает значений 0,8 — от 1,6 до 2,4, что говорит о значительной дифференциации стран АС по этому показателю.

Самую многочисленную группу составляют страны АС со средней природной опасностью, и здесь те же две причины, что и в первой группе: активная сейсмотектоника в Восточно-Африканской рифтовой системе и глобальные изменения климата. В зону активной тектоники и вулканизма попадают: восточная часть Демократической Республики Конго, Замбия, Танзания, Малави, частично Мозамбик. На севере Алжира расположена восточная часть сейсмоактивной высокогорной системы Атлас. Но страны, находящиеся под опасным воздействием глобальных изменений климата, несколько отличаются и друг от друга, и от первой группы. Одна их часть испытывает преимущественно процессы иссушения климата, часто катастрофического, с засухами и опустыниванием — Алжир, Тунис, Судан, Мадагаскар, Мозамбик. Так, побережье Юго-Восточной Африки находится в состоянии долгосрочного динамического равновесия. Несмотря на изменения климата и повышение уровня моря, нет никаких доказательств опасной трансгрессии моря в составе прибрежных отложений. Если такой сигнал и присутствует, то он теряется в естественных сезонных изменениях ширины пляжа. Некоторые страны в этом районе страдают от хронической эрозии берегов, но это связано в основном с антропогенным воздействием [58].

Другая часть испытывает переувлажнение с наводнениями и оползнями — западная часть Демократической Республики Конго, Камерун, Экваториальная Гвинея, Нигерия. Третья находится в зоне переменного климата, где по временам года чередуется экстремальное иссушение и увлажнение — Гвинея, Того, Гана, Кот-д'Ивуар и др. Это связано с глобальным замедлением скорости перемещения тропических циклонов. Здесь ситуация самая непредсказуемая, т. к. постоянное чередование экстремальных засух и наводнений, число которых за последние 20 лет удвоилось, приводит к повсеместной деградации почв [42]. Контрастность коэффициента природной опасности в этой группе стран несколько ниже предыдущей и составляет 0,6. Несмотря на то, что страны данной группы расположены в разных физико-географических условиях — от северных высокогорных систем Атласа, через Сахель, до сухих бушей Южной Африки, с разным генезисом опасных природных процессов, уровень воздействия этих процессов на население, экономику и территории примерно одинаковый.

Группа с низкой природной опасностью представлена странами, находящимися под относительно опасным воздействием только климатических факторов, за исключением северных регионов Ливии и Уганды. Это страны бескрайних экстремально сухих пустынных просторов Сахары — Чад, Нигер, Мали, Мавритания, юг Ливии, а также южноафриканских пустынь — Намибия, Ботсвана. Лишь в экваториальных странах — Республика Конго, Габон, север Анголы — встречаются экстремальные сезонные наводнения. Контрастность коэффициента природной опасности для этой группы стран АС достигает значений 0,4.

Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф в странах АС распределяется следующим образом (табл. 2, рис. 4).

В группу стран АС с высоким уровнем защищенности от стихийных бедствий попали в основном государства с относительно высоким уровнем социально-экономического развития, такие как ЮАР, Нигерия, Египет, Алжир; страны, в которых велико влияние западных моделей социально-экономических стратегий развития, — Марокко, Тунис, Гана, Того; островные государства, где развит туристический бизнес, ориентированный на клиентов

Таблица 2. Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф в странах АС

Table 2. Protection from natural disasters and catastrophes in the AU countries

Страна	B	Pj	Pp	L	CHD	K	T	C	E	Коэффициент защищенности	Уровень защищенности
Маврикий	0,29	0,43	0,11	0,71	0,12	0,83	0,19	0,04	0,2	7,10	Высокий
Сейшельские Острова	0,21	0,39	0,25	0,71	0,12	0,58	0,28	0,39	0,2	5,46	
Тунис	0,18	0,27	0,06	0,74	0,20	0,67	0,09	0,05	0,6	2,98	
ЮАР	0,23	0,39	0,20	0,48	0,41	0,82	0,15	0,18	0,4	2,74	
Алжир	0,15	0,29	0,23	0,70	0,28	0,62	0,09	0,06	0,4	2,70	
Сан-Томе и Принсипи	0,03	0,30	0,35	0,66	0,33	0,73	0,10	0,06	0,4	2,12	
Ливия	0,24	0,29	0,60	0,76	0,20	0,76	0,11	0,09	0,8	1,75	
Марокко	0,10	0,36	0,19	0,69	0,33	0,44	0,09	0,04	0,8	1,70	
Того	0,04	0,34	0,32	0,54	0,48	0,52	0,04	0,03	0,4	1,63	
Кабо-Верде	0,05	0,30	0,30	0,69	0,36	0,72	0,08	0,08	0,8	1,62	
Нигерия	0,03	0,52	0,45	0,51	0,50	0,57	0,04	0,02	0,4	1,60	
Гана	0,05	0,45	0,31	0,57	0,38	0,65	0,07	0,04	0,8	1,55	
Египет	0,10	0,29	0,23	0,64	0,41	0,51	0,11	0,02	0,8	1,53	
Намибия	0,12	0,28	0,60	0,41	0,49	0,38	0,04	0,53	0,4	1,50	Средний
Танзания	0,02	0,37	0,51	0,52	0,54	0,68	0,05	0,05	0,4	1,48	
Ботсвана	0,18	0,15	0,47	0,37	0,43	0,70	0,05	0,23	0,6	1,43	
Камерун	0,05	0,40	0,48	0,55	0,47	0,63	0,04	0,05	0,6	1,41	
Габон	0,17	0,49	0,75	0,50	0,65	0,63	0,06	0,19	0,4	1,39	
Лесото	0,07	0,32	0,49	0,49	0,56	0,83	0,01	0,06	0,6	1,36	
Коморские Острова	0,02	0,24	0,50	0,60	0,57	0,57	0,03	0,04	0,4	1,34	
Зимбабве	0,07	0,48	0,60	0,37	0,43	0,85	0,04	0,10	0,8	1,33	
Бенин	0,03	0,40	0,37	0,50	0,61	0,36	0,03	0,02	0,4	1,29	
Кения	0,04	0,30	0,42	0,47	0,46	0,78	0,03	0,05	0,6	1,29	
Экватор. Гвинея	0,05	0,25	0,80	0,54	0,63	0,78	0,09	0,12	0,4	1,24	
Уганда	0,03	0,35	0,55	0,43	0,62	0,62	0,03	0,02	0,4	1,21	
ДРК	0,04	0,43	0,65	0,48	0,68	0,55	0,20	0,04	0,4	1,20	
Джибути	0,04	0,61	0,60	0,51	0,69	0,46	0,04	0,15	0,6	1,20	
Республика Конго	0,02	0,27	0,70	0,49	0,68	0,77	0,10	0,06	0,4	1,20	
Кот-д'Ивуар	0,04	0,68	0,65	0,45	0,64	0,49	0,05	0,06	0,6	1,19	
Свазиленд	0,11	0,25	0,65	0,38	0,74	0,77	0,05	0,08	0,4	1,16	
Мадагаскар	0,02	0,44	0,70	0,55	0,57	0,80	0,05	0,07	0,8	1,15	
Сенегал	0,04	0,40	0,50	0,63	0,39	0,33	0,04	0,03	0,8	1,13	
Гамбия	0,03	0,28	0,55	0,54	0,53	0,48	0,04	0,04	0,6	1,10	
Судан	0,03	0,31	0,65	0,57	0,47	0,46	0,06	0,01	0,6	1,10	
ЦАР	0,05	0,30	0,70	0,44	0,72	0,60	0,02	0,13	0,4	1,10	
Замбия	0,02	0,35	0,86	0,37	0,62	0,78	0,03	0,14	0,6	1,03	
Малави	0,20	0,33	0,54	0,37	0,82	0,58	0,04	0,04	0,6	1,03	
Мавритания	0,05	0,27	0,50	0,51	0,52	0,47	0,04	0,05	0,8	1,01	

Окончание таблицы 2

Страна	B	Pj	Pp	L	CND	K	T	C	E	Коэффициент защищенности	Уровень защищенности
Бурунди	0,02	0,30	0,36	0,46	0,48	0,35	0,01	0,04	0,8	1,00	Низкий
Гвинея-Бисау	0,02	0,36	0,50	0,49	0,75	0,54	0,01	0,10	0,8	0,97	
Чад	0,03	0,30	0,64	0,51	0,65	0,48	0,04	0,07	0,6	0,97	
Гвинея	0,04	0,39	0,40	0,46	0,88	0,36	0,01	0,08	0,6	0,96	
Руанда	0,02	0,49	0,70	0,39	0,81	0,48	0,01	0,03	0,6	0,91	
Буркина-Фасо	0,03	0,41	0,70	0,46	0,73	0,19	0,01	0,02	0,4	0,84	
Ангола	0,03	0,48	0,45	0,39	1,32	0,42	0,02	0,16	0,8	0,77	
Либерия	0,03	0,30	0,80	0,51	0,90	0,38	0,06	0,06	0,6	0,77	
Мозамбик	0,05	0,38	0,70	0,36	0,95	0,42	0,01	0,04	0,6	0,77	
Сомали	0,02	0,50	0,60	0,47	0,84	0,24	0,03	0,06	1,0	0,74	
Эфиопия	0,20	0,25	0,70	0,45	0,68	0,35	0,04	0,01	0,8	0,72	
Мали	0,02	0,35	0,80	0,47	0,83	0,31	0,01	0,03	0,8	0,66	
Эритрея	0,02	0,20	0,80	0,56	0,51	0,25	0,02	0,03	0,8	0,65	
Сьерра-Леоне	0,01	0,25	0,68	0,46	1,00	0,31	0,05	0,04	1,0	0,57	
Нигер	0,03	0,07	0,63	0,42	0,84	0,14	0,01	0,01	0,6	0,53	

из ведущих государств мира и обеспечивающий высокий уровень развития хозяйственной инфраструктуры, — Кабо-Верде, Сан-Томе и Принсипи, Маврикий, Сейшельские Острова. Так, Маврикий и Сейшельские Острова имеют коэффициент защищенности 7,10 и 5,46 соответственно и по этому показателю сильно отстоят от всех других стран. Столица Маврикия — Порт-Луи — представляет собой вполне комфортабельный, экологически чистый, привлекательный для туристов, европейского типа город с хорошо налаженной инфраструктурой, средняя продолжительность жизни в стране достигает 75 лет, а уровень грамотности населения — 97%. Недавнее исследование [59], в котором авторы использовали сходные показатели защищенности (у авторов — устойчивости) от природных опасностей (авторы включили в них только изменения климата и повышение уровня моря), показало, что островные страны — Маврикий, Сейшельские Острова, Кабо-Верде — более устойчивы, чем остальные страны Африки. В региональном плане страны на юге Африки более устойчивы к современным изменениям климата по сравнению со странами Восточной, Западной и Центральной Африки.

Нигерия отличается активно развивающейся в последние годы экономикой с множеством отраслей, причем перерабатывающих, в т. ч. в электронике и IT-сфере⁵, страна обладает самым большим ВВП в Африке, а Лагос — крупнейший город всего континента. В стране хорошо развиты демократические социальные и политические институты, она имеет высокоэффективную, оснащенную самым современным вооружением армию, широко развит Интернет (73 млн абонентов мобильной связи), является одним из ведущих мировых экспортеров нефти. Такие страны, как ЮАР, Алжир, Египет, Тунис, традиционно лидируют в АС по уровню социально-экономического развития. Контрастность коэффициента защищенности в этой группе стран очень высокая — 5,6, что связано с большой контрастностью уровня социально-экономического и политического развития.

В группе стран АС со средним уровнем защищенности от стихийных бедствий и природных

⁵ Всемирно известный бренд электроники Тесла с офисами, заводами и технологическими линиями, выпускающий смартфоны, планшеты, сотовые телефоны и другие гаджеты, расположен в Нигерии.

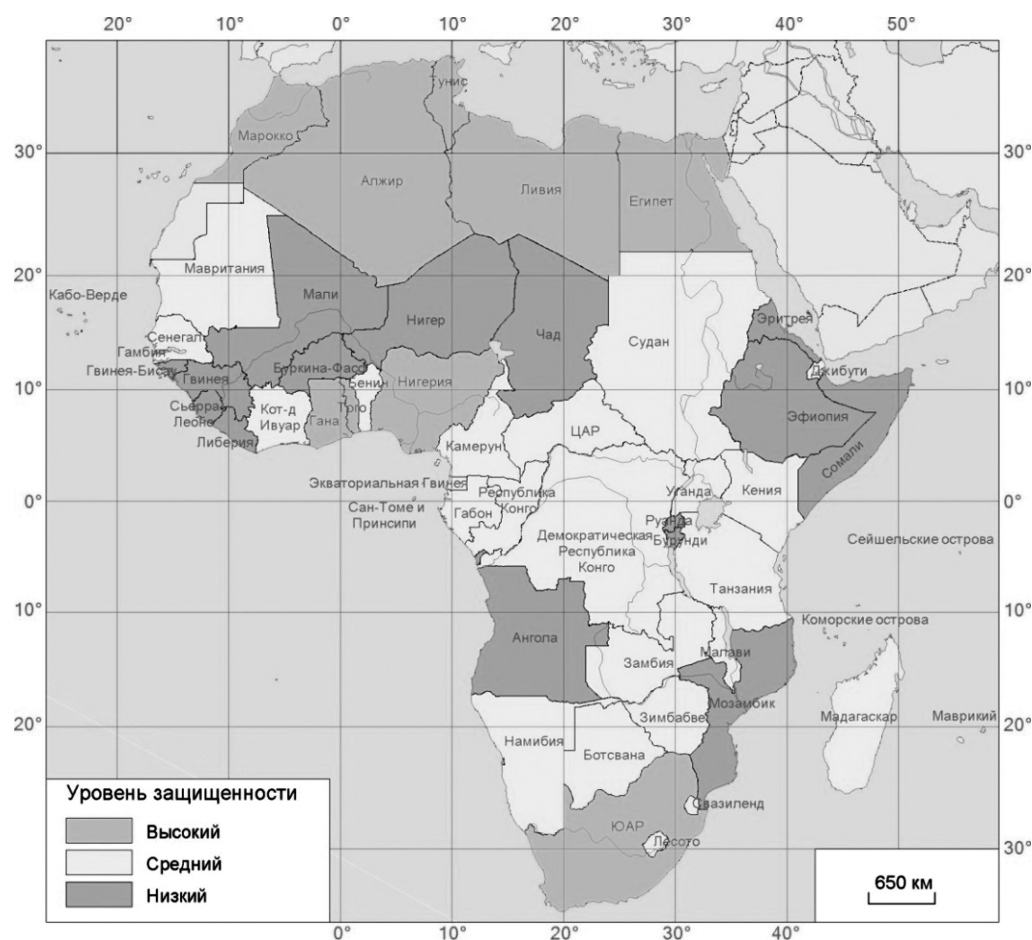


Рис. 4. Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф в странах АС

Figure 4. Protection from natural disasters and catastrophes in the AU countries

катастроф присутствуют как относительно развитые государства — Сенегал, Кения, Уганда, Кот-д'Ивуар, так и беднейшие страны мира — Намибия⁶, Ботсвана, Зимбабве и др. Высокие коэффициенты защищенности в беднейших странах связаны с несколькими факторами: низкая напряженность

⁶ Высокая контрастность социально-экономического положения характерна для многих стран АС. Такие государства, как Намибия, Нигерия, Эфиопия, с одной стороны, имеют серьезные социальные проблемы — безработица, нищета, голод и т. п., с другой стороны — их экономика активно развивается в последние годы благодаря внешним инвестициям. Поэтому часто экономические показатели в этих странах, например, ВВП, достаточно высокие, но в целом население находится в плачевном состоянии. Демократические институты в этих странах практически не работают, что приводит к обнищанию массы населения и обогащению единичных представителей элиты, но в среднем статистика получается более-менее удовлетворительной.

экологических проблем, низкая численность населения и его широкое рассредоточение по территории, большая доля трудоспособного населения. Есть страны, в которых относительно неплохо налажена социально-экономическая инфраструктура, например Камерун. В некоторых странах высокая дисциплинированность населения, его организованность и высокая социальная адаптация обусловлены религиозными конфессиями, например, Мавритания и Судан. Хотя в том же Судане религия выступает и как дестабилизирующий общество фактор. Страна исторически делится на Север и Юг, где преобладают ислам и христианство соответственно. Затяжная, вялотекущая гражданская война между Севером и Югом привела к тому, что в 2011 г. Южный Судан создал собственное правительство

и проголосовал за отделение от Севера, но общего политического признания в мире так до сих пор и не получил. В нашем анализе используется Судан как единое государство. Контрастность коэффициента защищенности в этой группе стран АС значительно ниже и составляет 0,5, поскольку уровень их развития примерно одинаковый.

В группе стран АС с низкой защищенностью от стихийных бедствий также присутствуют только государства с самым низким уровнем социально-экономического развития, даже по африканским меркам, за исключением Эфиопии. Несмотря на то, что экономика Эфиопии относительно хорошо развита, а преобладающее христианство консолидирует общество и ориентирует его в целом на западные модели развития, тем не менее, страна испытывает постоянные экологические проблемы, распространены голод и нищета, перенаселение при нехватке

ресурсов, уровень грамотности населения не превышает 55%, а продолжительность жизни — 65 лет. Очень высок уровень детской смертности. По причине того, что страны АС в этой группе одинаково бедны, подвержены экологическим проблемам, а уровень их социально-экономического и политического развития находится в зачаточном состоянии, контрастность коэффициента защищенности также невысока — 0,5.

Риск природопользования распределяется следующим образом (табл. 3, рис. 5).

Различные группы стран АС по риску природопользования примерно равны по количеству. По высокому значению коэффициента риска особо выделяются 5 стран: Эфиопия, Руанда, Бурунди, Сомали и Эритрея, где коэффициент варьирует от 1,85 до 3,33. Риск обусловлен высокой природной опасностью (поскольку страны расположены

Таблица 3. Риск природопользования в странах АС

Table 3. The risk of the environmental management in AU countries

Страна	Площадь, км ²	Население, чел.	Коэффициент опасности	Коэффициент защищенности	Коэффициент риска	Риск
Эфиопия	1 127 127	65 891 874	2,4	0,72	3,33	Высокий
Руанда	26 338	7 312 756	2,4	0,91	2,64	
Бурунди	27 830	6 223 897	2,4	1,00	2,40	
Сомали	637 657	7 488 773	1,6	0,74	2,16	
Эритрея	121 320	4 298 269	1,2	0,65	1,85	
Сенегал	196 190	10 284 929	1,8	1,13	1,59	
Египет	1 001 450	69 536 644	2,4	1,53	1,57	
Кабо-Верде	4033	405 163	2,4	1,62	1,48	
Кения	582 650	30 765 916	1,8	1,29	1,40	
Сьерра-Леоне	71 740	5 426 618	0,8	0,57	1,40	
Гвинея-Бисау	36 120	1 315 822	1,2	0,97	1,24	
Коморские Острова	2170	596 202	1,6	1,34	1,19	
Малави	118 480	10 548 250	1,2	1,03	1,17	
Марокко	446 550	30 645 305	1,8	1,70	1,06	
Либерия	111 370	3 225 837	0,8	0,77	1,04	
Мадагаскар	587 040	15 982 563	1,2	1,15	1,04	
Мозамбик	801 590	19 371 057	0,8	0,77	1,04	
Кот-д'Ивуар	322 460	16 393 221	1,2	1,19	1,01	

Окончание таблицы 3

Страна	Площадь, км ²	Население, чел.	Коэффициент опасности	Коэффициент защищенности	Коэффициент риска	Риск
Джибути	22 000	460 700	1,2	1,20	1,00	Средний
Мали	1 240 000	11 008 518	0,6	0,66	0,91	
Лесото	30 335	2 177 062	1,2	1,36	0,88	
Гвинея	245 857	7 613 870	0,8	0,96	0,83	
Ангола	1 246 700	10 366 031	0,6	0,77	0,78	
Замбия	752 614	9 770 199	0,8	1,03	0,78	
Гана	238 540	19 894 014	1,2	1,55	0,77	
Нигер	1 267 000	10 355 156	0,4	0,53	0,75	
Нигерия	923 768	126 635 626	1,2	1,60	0,75	
Того	56 785	5 153 088	1,2	1,63	0,74	
Судан	2 505 810	36 080 191	0,8	1,10	0,73	
ДРК	2 345 410	53 624 718	0,8	1,20	0,67	
Экватор. Гвинея	28 051	486 060	0,8	1,24	0,65	
Чад	1 284 000	8 707 078	0,6	0,97	0,62	
Зимбабве	390 580	11 365 366	0,8	1,33	0,60	
Мавритания	1 030 400	2 747 312	0,6	1,01	0,59	
Камерун	475 440	15 803 220	0,8	1,41	0,57	
Гамбия	11 300	1 411 205	0,6	1,10	0,55	
Танзания	945 087	36 232 074	0,8	1,48	0,54	
Уганда	236 040	23 985 712	0,6	1,21	0,50	Низкий
Буркина-Фасо	274 200	12 272 289	0,4	0,84	0,48	
Бенин	112 620	6 590 782	0,6	1,29	0,47	
Алжир	2 381 720	31 736 053	1,2	2,70	0,44	
Тунис	163 610	9 705 102	1,2	2,98	0,40	
Сан-Томе и Принсипи	1001	165 034	0,8	2,12	0,38	
ЦАР	622 984	3 576 884	0,4	1,10	0,36	
Ливия	1 759 540	5 240 599	0,6	1,75	0,34	
Свазиленд	17 363	1 104 343	0,4	1,16	0,34	
Конго Республика	342 000	2 894 336	0,4	1,20	0,33	
Сейшельские Острова	455	79 715	1,6	5,46	0,29	
ЮАР	1 219 912	43 586 097	0,8	2,74	0,29	
Маврикий	1860	1 189 825	2,0	7,10	0,28	
Намибия	825 418	1 797 677	0,4	1,50	0,27	
Ботсвана	600 370	1 586 119	0,2	1,43	0,14	
Габон	267 667	1 221 175	0,2	1,39	0,14	

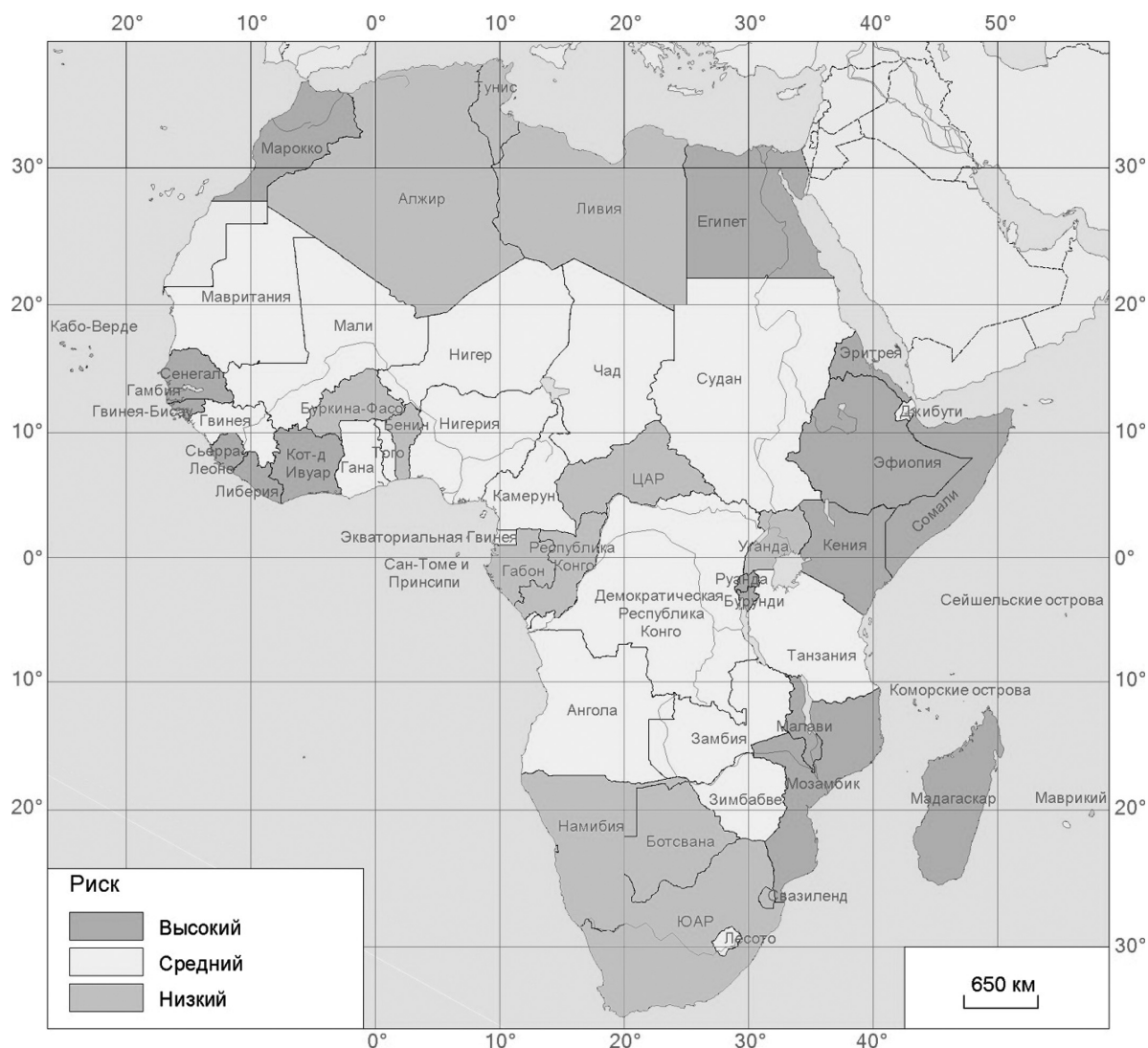


Рис. 5. Риск природопользования в странах АС

Figure 5. The risk of environmental management in the AU countries

в Восточно-Африканской рифтовой системе и «горячей» сейсмотектонической точке тройного сочленения разломов — Афар, а также подвержены негативным глобальным изменениям климата) и низкой защищенностью от стихийных бедствий, поскольку это беднейшие и одновременно густонаселенные страны мира, раздираемые, кроме прочего, постоянными внутренними военными и религиозными конфликтами, безработицей и голодом. Все эти и множество других отрицательных факто-

ров, провоцирующих высокую степень риска, особенно ярко проявляются в Эфиопии, где, как ни в какой другой стране АС, высока смертность среди детей и взрослого населения от голода и болезней, вызванных эпидемиями и перенаселением. Беззащитность подавляющей массы людей в стране перед лицом стихийных бедствий представляет собой настоящую гуманитарную катастрофу. Безработица, голод и незащищенность провоцируют население стран, расположенных на крупных торговых путях,

к преступности и терроризму. Например, в Сомали широко развито морское и прибрежное пиратство. В другой части стран коэффициент риска варьирует от 1,17 до 1,59, и в нее входят относительно развитые государства — Кабо-Верде, Египет, Кения, Сенегал, где защищенность населения от стихийных бедствий достаточно высока — коэффициент защищенности соответственно 1,62, 1,53, 1,29 и 1,13, но за счет высокой степени природной опасности риск также достаточно высок. Впрочем, попадают сюда и бедные страны, такие как Сьерра-Леоне, Гвинея-Бисау, Малави. И третья часть представлена относительно благополучными государствами, но с высокой степенью природной опасности — Марокко, Кот-д'Ивуар, Либерия. В целом контрастность коэффициента риска природопользования для этой группы стран составляет 2,32.

В группу со средним риском природопользования попали как относительно развитые в социально-экономическом отношении государства, например, Нигерия, страны с относительно средним уровнем развития — Камерун, Танзания, так и откровенно беднейшие — Замбия, Зимбабве, Чад и др. Первые попали в эту группу при достаточно высоком уровне защищенности от стихийных бедствий за счет высокого уровня природной опасности. А все другие, наоборот, при относительно низком уровне защищенности — за счет низкого коэффициента природной опасности. Так, относительно развитая в социально-экономическом отношении Нигерия имеет коэффициент защищенности 1,60, а беднейший (и соседний, кстати) Нигер только 0,53, т. е. в 3 раза меньший, но одновременно они имеют коэффициенты природной опасности 1,2 и 0,4 (также отличающиеся в 3 раза), что и определило одинаковый коэффициент риска природопользования 0,75. В целом контрастность коэффициента риска в этой группе стран АС значительно — в 5 раз — ниже, чем в предыдущей, и составляет 0,46.

Группа стран АС с низким риском природопользования также имеет разнообразный состав. Здесь представлены как страны с высоким уровнем экономического развития — ЮАР, Алжир, Маврикий, с относительно средним уровнем развития — Тунис, Уганда, так и беднейшие государства — Ботсвана, Намибия, Центральная-Африканская Республика. Для развитых государств свою роль играет, конечно,

высокий уровень защищенности от стихийных бедствий, несмотря на то, что уровень природной опасности для них также достаточно существенный. Так, коэффициент природной опасности в таких странах, как Маврикий, Алжир и ЮАР, составляет 2,0, 1,2 и 0,8, что достаточно высоко, но одновременно коэффициент защищенности также достигает больших значений — 7,10, 2,70 и 2,74 соответственно, что и снижает риск. Беднейшие государства в этом смысле вырывает низкий уровень природной опасности. Так, коэффициент защищенности от стихийных бедствий в Намибии, Ботсване и ЦАР составляет всего 1,50, 1,43 и 1,10, но при этом коэффициент природной опасности также невысок — 0,4, 0,2 и 0,4 соответственно. В целом контрастность коэффициента риска природопользования в этой группе стран АС самая низкая — 0,36.

Далее было целесообразно установить, зависит ли уровень риска природопользования от уровня социально-экономического благосостояния в странах АС. Уровень риска определялся рассчитанным в табл. 3 коэффициентом риска природопользования. За уровень благосостояния была принята величина валового внутреннего продукта страны — ВВП, рассчитанная по паритету покупательной способности — ППС в долларах США. ВВП по ППС — это валовой внутренний продукт страны, преобразованный в международные доллары с помощью паритета покупательной способности. Международный доллар имеет такую же покупательную способность по отношению к ВВП, как и доллар США в самих США. ППС между странами А и Б — это отношение количества денежных единиц страны А, необходимого для покупки в стране А такого же количества конкретного товара или услуги, которое одна денежная единица страны Б может приобрести в стране Б. ППС — это закон единой цены для международного рынка. Покупательная способность некоторой суммы на рынке страны А должна быть равна покупательной способности этой же суммы на рынке страны Б, если перевести ее в иностранную валюту по текущему обменному курсу. Под ППС подразумевается также фиктивный обменный курс валют двух или нескольких стран, рассчитанный на основе их покупательной способности применительно к определенному набору товаров и услуг. Различные организации —

Всемирный банк, МВФ, Организация экономического сотрудничества и развития, Статистическая служба Евросоюза регулярно публикуют экономические показатели для разных стран мира в единой валюте, используя обменные курсы, рассчитанные

на основе ППС. На практике ППС выражается в единой валюте, чаще всего в долларах США. Поэтому мы провели анализ возможной зависимости коэффициента риска природопользования от ВВП по ППС для стран АС (табл. 4, рис. 6).

Таблица 4. Сравнение ВВП по ППС и риска природопользования для стран АС

Table 4. Comparison of gross domestic product at purchasing power parity (GDP at PPP) and environmental risk

Страна	ВВП по ППС (\$) по данным МВФ на ноябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Египет	1 290 207 809 159	1,57
Нигерия	1 069 189 036 829	0,75
Южно-Африканская Республика	717 389 390 966	0,29
Алжир	494 125 149 907	0,44
Эфиопия	278 551 908 869	3,33
Марокко	273 663 479 518	1,06
Кения	239 400 905 761	1,4
Ангола	214 894 517 508	0,78
Судан	186 086 735 693	0,73
Гана	173 893 741 809	0,77
Танзания	161 177 278 879	0,54
Кот-д'Ивуар	143 978 867 398	1,01
Тунис	121 279 004 128	0,4
Уганда	105 075 250 203	0,5
Демократическая Республика Конго	101 302 062 813	0,67
Камерун	100 150 775 293	0,57
Ливия	74 532 464 084	0,34
Замбия	63 417 465 995	0,78
Сенегал	58 290 809 640	1,59
Буркина-Фасо	47 641 835 094	0,48
Мали	47 356 727 657	0,91
Мадагаскар	44 113 766 696	1,04
Зимбабве	43 034 351 373	0,6
Бенин	42 499 509 204	0,47
Мозамбик	40 525 016 727	1,04
Ботсвана	39 791 486 061	0,14
Гвинея	37 001 533 887	0,83
Габон	33 810 229 726	0,14
Нигер	30 563 399 689	0,75
Малави	30 003 895 487	1,17
Руанда	28 675 688 047	2,64

Окончание таблицы 4

Страна	ВВП по ППС (\$) по данным МВФ на ноябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Чад	26 336 868 452	0,62
Маврикий	25 996 647 696	0,28
Экваториальная Гвинея	25 171 795 255	0,65
Мавритания	24 442 679 308	0,59
Намибия	23 839 426 655	0,27
Конго	20 077 885 513	0,33
Того	18 408 860 296	0,74
Сомали	13 909 262 103	2,16
Сьерра-Леоне	13 868 437 742	1,4
Свазиленд	10 271 632 913	0,34
Бурунди	9 170 284 682	2,4
Либерия	7 223 320 172	1,04
Эритрея	6 422 139 365	1,85
Гамбия	5 505 227 811	0,55
Лесото	5 152 322 825	0,88
Центрально-Африканская Республика	4 731 155 028	0,36
Сан-Томе и Принсипи	4 061 698 490	0,38
Гвинея-Бисау	3 835 469 758	1,24
Кабо-Верде	3 545 549 838	1,48
Коморские Острова	2 881 116 472	1,19
Сейшельские Острова	2 530 446 724	0,29

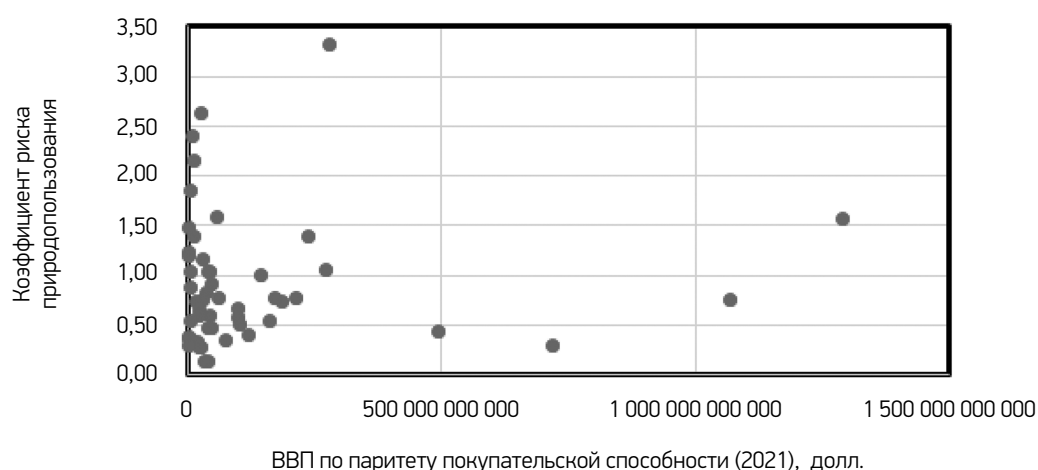


Рис. 6. Сравнение ВВП по ППС и коэффициента риска природопользования

Figure 6. Comparison of GDP by PPP and environmental risk

Но распределение точек на рис. 6 не позволяет определить хоть какую-то статистически значимую зависимость между риском природопользования и ВВП по ППС для стран АС. Страны с разным уровнем развития попадают во все группы риска. Это связано в одних случаях с тем, что в относительно высокоразвитых странах высок и уровень

природной опасности, в других — с тем, что в расчетах использованы не только экономические показатели, но и другие критерии, влияющие на способность противостоять стихийным бедствиям.

Тогда авторы пошли другим путем и за уровень благосостояния приняли номинальный ВВП на душу населения в долларах США в год (табл. 5).

Таблица 5. Сравнение ВВП на душу населения и риска природопользования

Table 5. Comparison of GDP per capita and environmental risk

Страна Африканского союза	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Сейшельские Острова	10 199	0,29
Маврикий	8681	0,28
Экваториальная Гвинея	8625	0,65
Габон	8569	0,14
Ботсвана	7349	0,14
Южно-Африканская Республика	6861	0,29
Намибия	4693	0,27
Ливия	4068	0,34
Свазиленд	3965	0,34
Алжир	3638	0,44
Египет	3851	1,57
Тунис	3555	0,40
Марокко	3470	1,06
Кабо-Верде	3346	1,48
Республика Конго	2655	0,33
Кот-д'Ивуар	2489	1,01
Гана	2413	0,77
Сан-Томе и Принсипи	2392	0,38
Нигерия	2272	0,75
Ангола	2200	0,78
Кения	2198	1,40
Мавритания	2161	0,59
Зимбабве	1664	0,60
Камерун	1645	0,57
Сенегал	1602	1,59
Бенин	1446	0,47
Коморские Острова	1390	1,19
Лесото	1187	0,88
Гвинея	1168	0,83
Танзания	1159	0,54

Окончание таблицы 5

Страна Африканского союза	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Замбия	1115	0,78
Уганда	1018	0,50
Того	1000	0,74
Мали	966	0,91
Эфиопия	939	3,33
Буркина-Фасо	926	0,48
Гвинея-Бисау	858	1,24
Гамбия	819	0,55
Руанда	802	2,64
Судан	789	0,73
Чад	729	0,62
Либерия	703	1,04
Нигер	622	0,75
Эритрея	625	1,85
Демократическая Республика Конго	593	0,67
Малави	565	1,17
Сьерра-Леоне	541	1,40
Центрально-Африканская Республика	525	0,36
Мадагаскар	498	1,04
Мозамбик	492	1,04
Сомали	327	2,16
Бурунди	261	2,40

График зависимости между номинальным ВВП на душу населения в год и коэффициентом риска природопользования в странах АС и уравнение регрессии имеют следующий вид (рис. 7). Коэффициент корреляции между параметрами составляет около $-0,42$.

В данном случае зависимость обратная и статистически значимая, т. е. чем выше уровень развития и благосостояния в стране АС, тем ниже риск природопользования. Хотя коэффициент корреляции в уравнении регрессии достаточно низкий, а коэффициент детерминации равен $0,1849$ и статистически не значим, но теоретически эта зависимость хорошо объяснима. Тем не менее распределение точек на рис. 7 показывает непростой характер зависимости. Графически выделяются 3 выборки: 1) страны

с высоким уровнем развития — номинальный ВВП от 6900 до $10\,200$ \$ на душу населения; 2) беднейшие страны — ВВП около или менее 1000 \$ на душу населения; 3) страны с сильно дифференцированным уровнем экономического развития — ВВП от 260 до 4700 \$ на душу населения.

Для выборки 1 зависимость не прослеживается. Для выборки 2 устанавливается обратная зависимость, но коэффициент корреляции очень низкий и равен $-0,31$. Все страны АС в этой выборке одинаково беднейшие, их правительства не в состоянии контролировать ситуацию с опасными природными процессами в стране, не имеют ресурсов ни для мониторинга и прогноза, ни для ликвидации последствий стихийных бедствий, а введение режима ЧС природного характера возможно

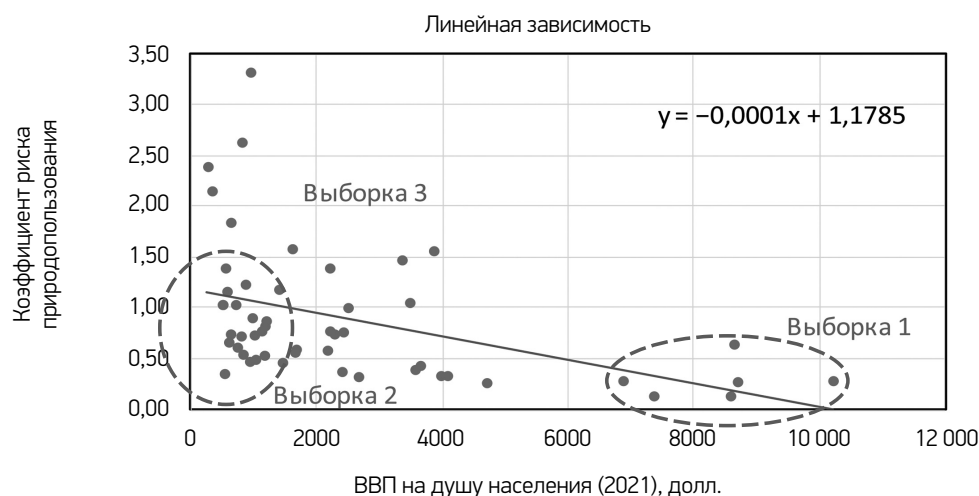


Рис. 7. Зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в год для всех стран АС

Figure 7. Dependence of the environmental risk coefficient on nominal GDP per capita per year for all AU countries

только по инициативе и под патронажем со стороны международных организаций или при помощи развитых стран и экономических союзов. Для выборки 3 устанавливается хорошая зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в стране при высоком коэффициенте корреляции $-0,74$ и статистически значимом коэффициенте детерминации $0,5476$ (табл. 6, рис. 8).

Высокий коэффициент корреляции и статистически значимый коэффициент детерминации в выборке 3 объясняются хорошим распределением стран по уровню социально-экономического развития. Хорошо выделяются беднейшие страны, такие как Бурунди, Сомали, Эритрея, Руанда, и страны с относительно высоким уровнем разви-

тия, такие как Тунис, Алжир, Египет, Ливия. Высокое значение номинального ВВП на душу населения в год в Намибии объясняется малым населением страны и богатыми стратегическими природными ресурсами — уран, алмазы, медь, золото. В стране высокая свобода прессы и других средств массовой информации, а также одно из наиболее эффективных правительств в Африке. Экономика Намибии жестко связана с экономикой ЮАР, а намибийский доллар ориентирован на южноафриканский ранд. Тем не менее, все национальное богатство страны контролируется внешними акторами. Ливия является крупнейшим экспортером нефти (член ОПЕК), несмотря на то, что в стране долгие годы идет гражданская война. Присутствуют в выборке и контрастные страны, например Нигерия.

Таблица 6. Сравнение ВВП на душу населения и риска природопользования для выборки 3

Table 6. Comparison of GDP per capita and environmental risk for sample 3

Страны АС	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Бурунди	261	2,40
Сомали	327	2,16
Эритрея	625	1,85
Руанда	802	2,64

Окончание таблицы 6

Страны АС	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Эфиопия	939	3,33
Сенегал	1602	1,59
Мавритания	2161	0,59
Кения	2198	1,40
Ангола	2200	0,78
Нигерия	2272	0,75
Сан-Томе и Принсипи	2392	0,38
Гана	2413	0,77
Кот-д'Ивуар	2489	1,01
Республика Конго	2655	0,33
Кабо-Верде	3346	1,48
Марокко	3470	1,06
Тунис	3555	0,40
Алжир	3638	0,44
Египет	3851	1,57
Свазиленд	3965	0,34
Ливия	4068	0,34
Намибия	4693	0,27

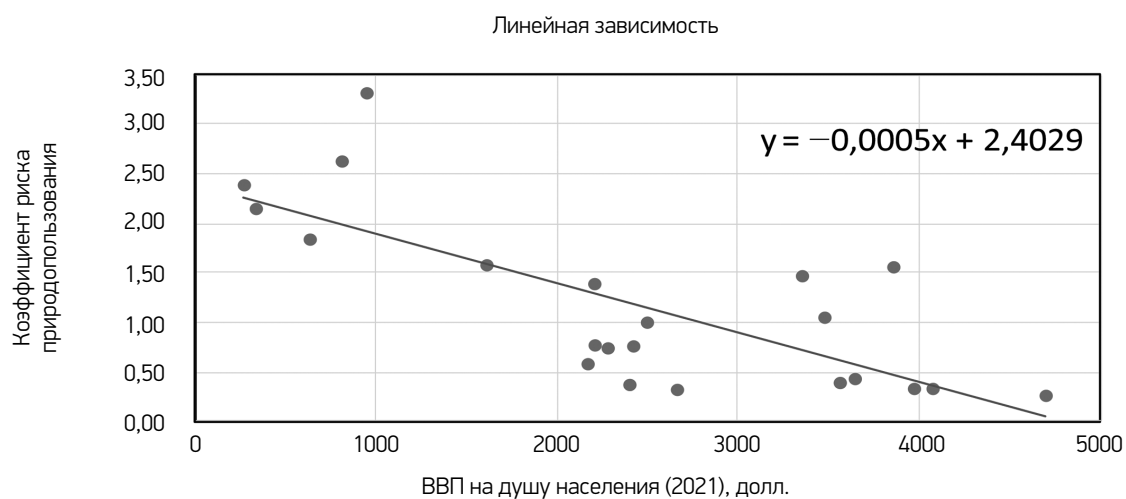


Рис. 8. Зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в год для стран АС из выборки 3

Figure 8. Dependence of the environmental risk ratio on nominal GDP per capita per year for the AU countries in sample 3

Для разработки единого подхода к борьбе со стихийными бедствиями и природными катастрофами при АС создано African Risk Capacity (ARC) — специализированное агентство, которое помогает государствам-членам противостоять стихийным бедствиям и восстанавливаться после них, обеспечивает страхование от экстремальных природных процессов. ARC использует передовое наземное и спутниковое оборудование для мониторинга окружающей среды, техническое и программное обеспечение для оценки опасных природных процессов, проводит экспертную оценку планов действий в чрезвычайных ситуациях (ЧС) для оказания помощи пострадавшим странам. В 2013 г. ARC учредило финансовую дочернюю структуру Insurance Company Limited в качестве специализированной гибридной компании взаимного страхования суверенного уровня. Она частично или полностью обеспечивает финансовые затраты правительств стран АС на реабилитацию после стихийных бедствий. По запросу министров финансов ARC разрабатывает страховой продукт на случай вспышек эпидемий, также при нем создан Фонд для борьбы с экстремальными климатическими условиями (Extreme Climate Facility) с целью адаптации к изменениям климата.

Также в 2013 г. странами АС принята Повестка-2063, которая включила ряд принципиальных документов: Комплексную программу развития сельского хозяйства в Африке (CAADP), Программу развития инфраструктуры в Африке (PIDA), Подходы к развитию горнодобывающего сектора в Африке (AMV), Стратегию научно-технических инноваций для Африки (STISA), Программу поощрения взрывного роста межафриканской торговли (BIAT), Программу ускоренного промышленного развития для Африки (AIDA).

Поскольку главной природной опасностью для стран АС, а через них и для всего мира, являются природно-очаговые инфекции и эпидемии, при African Union Authority создан Африканский центр по контролю и профилактике заболеваний — Africa Centre for Disease Control and Prevention (ACDCP). Он активно работает над созданием более безопасной, здоровой, интегрированной и процветающей Африки, в которой государства — члены АС могут эффективно бороться с инфекциями, предотвра-

щать передачу болезней, осуществлять эпидемиологический надзор и быть готовыми эффективно реагировать на угрозы здоровью и вспышки инфекционных заболеваний. Главными целями ACDCP являются: 1) создание систем раннего предупреждения и реагирования на угрозы для здоровья населения, для экономики и территорий во время стихийных бедствий; 2) повышение безопасности населения в Африке, помощь государствам-членам в соблюдении Международных медико-санитарных норм и правил; 3) создание карт природных опасностей и оценки риска здоровью населения, экономике, инфраструктуре, территориям и экосистемам; 4) поддержка государств-членов в реагировании на вспышки болезней и другие ЧС природного характера; 5) укрепление систем здравоохранения и разработка вопросов гигиены окружающей среды; 6) содействие партнерству между государствами АС в борьбе с эпидемиями и другими природными ЧС; 7) гармонизация политики контроля и профилактики заболеваний и эпидемиологического надзора; 8) укрепление потенциала здравоохранения путем обучения эпидемиологов, лаборантов и работников общественного здравоохранения на среднесрочных и долгосрочных курсах.

Гуманитарная ситуация в Африке не только вызывает озабоченность из-за изменений климата, проблем с бедностью и болезнями, с катастрофическими природными явлениями, но и с каждым годом ухудшается. Правительствам стран АС и всему Союзу необходимо готовить специализированные законы и стратегические инициативы для решения этих проблем, для снижения риска бедствий не только за счет международной помощи, но и за счет устранения собственных правовых и политических барьеров. Для этого ARC тесно сотрудничает с несколькими партнерами. Помимо учреждений-учредителей, оно также работает с многосторонними финансовыми учреждениями в области развития, такими, например, как Африканский банк развития, Всемирный банк, Международный валютный фонд, которые являются ключевыми партнерами в предоставлении страховых премий странам, которые не могут себе этого позволить. ARC поддерживает контакты с организациями, которые помогают ему собирать данные, включая спутниковые, страховые и технологические компании.

В 2021 г. в беседе с African Business Agency генеральный директор ARC Линдельве Ндлову отметил, что агентство координирует оказание помощи при стихийных бедствиях и много работает над оценками риска, помогая странам АС наращивать потенциал и технические навыки в области управления природными катастрофами. ARC предоставляет механизмы страхования и перестрахования рисков с использованием параметрических триггеров.

В традиционных схемах страны обычно застрахованы от реальных убытков, которые еще следует оценить. Но при параметрическом страховании выплаты инициируются при наступлении некоторого индикационного события, предшествующего самому бедствию. Ндлову проиллюстрировал это на примере засухи. Страховая компания и страны согласовывают так называемую формулу засухи на основе индекса растительности, измеренного с помощью спутникового изображения. Если в формуле указано, что порог засухи превышен, страховая компания произведет выплату стране. Полученные деньги могут быть использованы для оказания помощи уже при самом стихийном бедствии. Параметрический триггер функционирует в реальном времени, и страна может получить деньги заранее, вместо того, чтобы ждать доброй воли донорских агентств, которая имеет тенденцию срабатывать только тогда, когда природная катастрофа становится уже очень серьезной.

ARC работает исключительно на государственном уровне и предоставляет инновации правительствам стран для защиты от глобальных и региональных изменений климата, от быстроразвивающихся эпидемий, которые в последние годы усугубляются увеличением плотности населения в африканских странах. С помощью ARC страны АС могут стать более гибкими и самостоятельными в случае бедствий и ЧС.

В настоящее время быстро растет политическое и научное признание и развивается дискурс о необходимости оценки рисков, связанных с множественными опасностями или их одновременным, каскадным, кумулятивным действием. Примером являются дискуссии на Глобальной платформе UNDRR-2019 и цели Сендайской рамочной программы. Они призывают к более глубокому пониманию риска каскадных бедствий. До сих пор в подав-

ляющем большинстве исследований рассматривался риск от одного типа опасности. Но многие среды являются кумулятивными, и стихийные бедствия могут вызывать вторичные или каскадные эффекты. Так, вулканы могут вызывать широкий спектр первичных и вторичных опасностей, которые могут происходить одновременно или последовательно и сильно различаться в пространстве и времени, по динамическим характеристикам и их последствиям. Учесть все эти факторы в рамках одной оценки очень сложно, поэтому обычно риск рассматривают отдельно для каждого типа опасности [54] или путем предположения определенного сценария извержения [43]. Хотя уже есть примеры методов оценки вулканической опасности по нескольким сценариям, когда на одной карте показан диапазон потенциальных будущих вулканических опасностей, но пока они применяются только в масштабе одного вулкана [48].

Взаимодействие между различными первичными природными опасностями также может влиять на общий риск [41]. Например, при наводнениях в последнее время большое внимание уделяется так называемым сложным наводнениям, когда взаимодействие прибрежных, речных и плювиальных вод может повлиять на общую опасность и риск [74]. По данным Всемирной метеорологической организации, в Африке ледники на горах Килиманджаро, Кения и Рувензори отступают быстрее, чем в среднем по миру, из-за резкого потепления на континенте. Фуртвенглер, крупнейший ледник Килиманджаро, сократился на 70% в период с 2014 по 2020 г., а ледники в горах Рувензори потеряли до 90% своей массы. Такая тенденция может привести к полному исчезновению ледников к 2040-м годам. Их таяние вызовет серьезные засухи по всей Восточной Африке и наводнения в других регионах. Ледники жизненно важны для людей и животных, т. к. являются основным источником пресной воды. Ледники Рувензори являются основным источником питания р. Голубой Нил. Изменение климата усугубило в 2020 г. проблему продовольственной безопасности. На Восточную Африку пришлось 12% общемирового количества новых беженцев. Из них более 1,2 млн человек покинули свои дома из-за стихийных бедствий, а 500 тысяч — из-за вооруженных конфликтов. В глобальном масштабе

разрабатываются методы оценки статистической зависимости между каскадными опасностями [21, 27, 70] и их физического воздействия с точки зрения опасности [39], а следующим логическим шагом будет переход к анализу риска.

Понимание взаимосвязей между первичными и вторичными (ведущими и сопутствующими) опасными природными процессами также важно для правильной калибровки оценок риска после крупных стихийных бедствий. В частности, землетрясения могут повлиять на долгосрочную подверженность ландшафта разрушению в результате оползней [44] или предшествующее состояние перенасыщения ландшафта влагой из-за наводнений или поступления неконтролируемой оросительной воды, что может повысить его восприимчивость к оползням во время даже слабых землетрясений [22, 72]. Эти взаимодействия остаются недостаточно изученными, но могут повлиять на оценку риска и долгосрочное восстановление после крупных опасных событий. В некоторых исследованиях были выявлены недостатки прогнозов уязвимости ландшафтов при оценке рисков от различных природных опасностей [18, 33]. Несмотря на очевидную необходимость использования для оценок риска подходов, связанных с множественными опасностями, сам характер этой работы (учет многочисленных, взаимосвязанных опасных природных процессов и их влияния на уязвимость ландшафта и хозяйственной инфраструктуры и т. п.) ограничивает прогресс на пути к действительно эффективному анализу риска, связанного с множественными кумулятивными опасностями. Для проведения всеобъемлющих оценок риска необходимо решать проблему в различных масштабах, от местного до глобального. Сотрудничество национальных и международных организаций по изучению риска является ключевым фактором прогресса на этом пути.

Заключение

В плане оценок природной опасности и защищенности от стихийных бедствий, которые лежат в основе оценок риска природопользования, выявлено несколько особенностей:

1) для АС характерны в основном два типа природных опасностей — литосферные (активизация землетрясений, вулканизма и сопутствующих им

процессов в Восточно-Африканской рифтовой системе и высокогорной системе Атлас) и гидрометеорологические (увеличение числа экстремальных засух, наводнений, сопутствующих им оползней и деградация почв, вызванные глобальными изменениями климата);

2) большую опасность для туристического бизнеса, который является основой экономики островных государств с высоким уровнем развития, представляет повышение уровня Мирового океана в результате таяния ледников Антарктиды и Гренландии;

3) отрасль экономики, наиболее подверженной опасным природным процессам во всех странах АС, является сельское хозяйство — эрозия и деградация почв, засухи, опустынивание, оползнеобразование;

4) обширные территории Африки имеют низкий риск природопользования по причине их незаселенности и неосвоенности, это девственные территории с естественным развитием ландшафтов, на которых экстремальные природные процессы и явления, конечно, имеют место, но им просто не на кого и не на что воздействовать;

5) хорошая защищенность от стихийных бедствий в странах АС связана с общим высоким уровнем экономического развития — Сейшельские Острова, Маврикий, ЮАР, с политической волей структур управления и хорошо налаженной системой безопасности — Алжир, Тунис, Египет, а также с растущим влиянием частных корпораций и частного капитала на общегосударственную политику защиты от стихийных бедствий — Нигерия, Гана, Кабо-Верде;

6) страны АС с низкой защищенностью от стихийных бедствий — это беднейшие страны мира, где широко распространены голод, эпидемии, миграции населения из-за постоянных военных конфликтов, нищета и т. п.;

7) корреляционно-регрессионный анализ для стран АС показал зависимость коэффициента риска природопользования от ВВП на душу населения, хотя коэффициент корреляции достаточно невысокий;

8) наиболее высокий риск наблюдается в беднейших странах АС, неспособных самостоятельно противостоять стихийным бедствиям, где к тому же широко распространены опасные природные

процессы, — Эфиопия, Руанда, Бурунди, Сомали, Эритрея;

9) низкий риск обеспечивается в странах АС с развитой экономикой и эффективно действующим правительством — Маврикий, ЮАР, Алжир, Тунис и др.

Для стран АС с неразвитой экономикой, шаткой политической властью, бедностью и голодом становится особенно актуальной оценка кумулятивных рисков, каскадных эффектов и триггерных механизмов стихийных бедствий. Это сложная процедура, требующая анализа пространственных данных по многим аспектам природных опасностей, междисциплинарного подхода. И здесь географы могут сыграть ключевую роль, т. к. они способны интегрировать пространственную информацию из различных дисциплин. Исследовательская задача заключается в том, чтобы сосредоточиться на интегрированном моделировании многообразных опасностей, которые имеют одно и то же иницирующее событие или возникают как каскадные эффекты. Отсутствие согласованного представления об опасных природных процессах препятствует снижению риска бедствий еще и потому, что ставит под угрозу эффективную отчетность стран по таким аспектам, как смертность, заболеваемость, экономические потери, ущерб хозяйственной инфраструктуры, нарушение работы основных служб и т. п. Это является препятствием для реализации всеобъемлющего и инклюзивного подхода к разработке национальных и местных стратегий снижения риска бедствий в странах АС и соответствующих финансовых и нормативных механизмов их реализации. Снижается способность правительств стран АС разрабатывать и использовать системы раннего предупреждения о различных природных опасностях и прогнозировать их. И конечно, АРС, АСДЦР и другие региональные африканские структуры не смогут эффективно функционировать в этом смысле без международной помощи, в основном развитых государств.

Африка подвержена широкому спектру природных угроз, которые повышают социальную, экономическую и экологическую уязвимость населения и экономики. Большинство стихийных бедствий имеют гидрометеорологическое происхождение, и современные изменения климата увеличивают их

частоту и силу. Страны АС сталкиваются с серьезными проблемами в области управления стихийными бедствиями и мерами по снижению риска. Но сегодня происходит существенный пересмотр политики, стратегии и планов по защите от природных катастроф, созданы институты со специализированным персоналом и ресурсами. Хотя все еще сильно ощущаются недостаток финансирования, ограниченные навыки, отсутствие координации между секторами системы безопасности, слабое политическое руководство, неадекватная коммуникация и неглубокая оценка рисков. В будущем странам АС следует уделять особое внимание передовому опыту управления природными опасностями для эффективной реализации инициатив и мер по снижению риска бедствий.

Литература [References]

1. Бондаренко Л. В., Маслова О. В., Белкина А. В., Сухарева К. В. Глобальное изменение климата и его последствия // Вестник Российской экономической академии им. Г. В. Плеханова, 2018. № 2(98). С. 84—93. <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-84-93>. [Bondarenko L. V., Maslova O. V., Belkina A. V., Sukhareva K. V. Global climate changing and its after-effects // Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics. 2018;(2(98)):84-93 (In Russ.), <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-84-93>]
2. Иванов В. П., Иванова Н. В., Полонников А. В. Медицинская экология. СПб.: СпецЛит, 2012. 320 с. [Ivanov V. P., Ivanova N. V., Polonnikov A. V. Medical ecology. SPb.: SpetsLit, 2012. 320 p. (In Russ.)]
3. Кнауб Р. В., Игнатьева А. В. Развитие сложных региональных систем под действием катастроф различного генезиса // Геополитика и экзогеодинамика регионов, 2020. Т. 6 (16). № 2. С. 127—136. [Knaub R. V., Ignatieva A. V. The development of complex regional systems under the influence of disasters of various genesis // Geopolitics and exogeodynamics of regions. 2020;6(2):127-136 (In Russ.)]
4. Кузьмин С. Б. Оценка риска хозяйственной деятельности в условиях стихийных бедствий по странам мира // Известия РАН. Серия географическая. 2007. № 4. С. 86—96 [Kuzmin S. B. Evaluation of economic activity risk under condition of disasters along the World Countries // Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2007;(4):86-96 (In Russ.)]

5. Кузьмин С. Б. Мировые оценки риска природопользования // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 10(40). С. 120—125. [Kuzmin S. B. World assessments of the risk of environmental management // Problems of modern science and education. 2015;(10(40)):120-125 (In Russ.)]
6. Кузьмин С. Б. Оценка риска природопользования для субъектов Российской Федерации // Геориск, 2016. № 2. С. 30—37. [Kuzmin S. B. Risk assessment for natural resource management in the subjects of Russian Federation // Georisk. 2016;(2):30-37 (In Russ.)]
7. Кузьмин С. Б. Районирование Байкальского региона по опасным геоморфологическим процессам для стратегического планирования в Российской Федерации и Республике Монголия // Проблемы анализа риска, 2018. Т. 15. № 6. С. 28—45, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-18-35> [Kuzmin S. B. Zoning of Baikal region according to the hazardous geomorphological processes for strategy planning in Russian Federation and Republic of Mongolia // Issues of Risk Analysis. 2018;15(6):28-45 (In Russ.) <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-18-35>]
8. Кузьмин С. Б. Опасные геоморфологические процессы Приольхонья: проблемы безопасности хозяйственной деятельности на Байкальской природной территории // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2018. № 2. С. 105—120. [Kuzmin S. B. Hazardous geomorphological processes in preolkhon region: problems of safety of economic activity on the Baikal natural territory // Safety and emergency problems. 2018;(2):105-120 (In Russ.)]
9. Кузьмин С. Б. Геоэкологические районы Иркутской области с опасными геоморфологическими процессами как сложные геоморфосистемы для оценки риска природопользования // Сложные системы. 2018. № 2(27). С. 30—57. [Kuzmin S. B. Geoecological areas of the Irkutsk region with the hazardous geomorphological processes as complex geomorphosystems for nature use risk assessment // The Complex Systems. 2018;(2(27)):30-57 (In Russ.)]
10. Кузьмин С. Б. Геоинформационное обеспечение и картографирование защищенности административно-территориальных субъектов от стихийных бедствий // Геоинформатика. 2019. № 1. С. 53—66. [Kuzmin S. B. Geoinformation supplying and mapping of protection of administrative-territorial subjects from natural disasters // Geoinformatika. 2019;(1):53-66 (In Russ.)]
11. Кузьмин С. Б. Сравнительная оценка риска природопользования в субъектах Российской Федерации // Проблемы анализа риска. 2020. Т. 17. № 5. С. 48—71. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>. [Kuzmin S. B. Comparative nature management risk assessment in the Russian Federation districts // Issues of Risk Analysis. 2020;17(5):48-71 (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>]
12. Кузьмин С. Б. Опасные природные процессы — глобальная угроза современности // Век глобализации. 2021. № 2(38). С. 17—29. DOI: 10.30884/vglob/2021.02.02. [Kuzmin S. B. Hazardous natural processes — a global threat of our time // The Age of Globalization. 2021;(2(38)):17-29 (In Russ.), DOI: 10.30884/vglob/2021.02.02]
13. Кузьмин С. Б., Уварова Д. С. Оценка риска природопользования в странах Европейского Союза // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2021. № 4. С. 26-43. DOI: 10.36535/0869-4179-2021-04-2. [Kuzmin S. B., Uvarova D. S. Environmental risk assessment in countries of European Union // Safety and emergency problems. 2021;(4):26-43 (In Russ.), DOI: 10.36535/0869-4179-2021-04-2]
14. Курбатова А. И., Тарко А. М., Козлова Е. В. Воздействие глобального изменения климата на экосистемные функции стран Африки // Аридные экосистемы. 2017. Т. 23. № 4(73). С. 3—10. [Kurbatova A. I., Tarko A. M., Kozlova E. V. Impacts of global climate change on ecosystem functions in African Countries // Arid ecosystems. 2017;23(4(73)):3-10 (In Russ.)]
15. Малинин В. Н., Гордеева С. М., Шевчук О. И. Изменения уровня Мирового океана в текущем столетии // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 5. С. 9—22. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-5-9-22. [Malinin V. N., Gordeeva S. M., Shevchuk O. I. Changes in the global sea level in the current century // Sovremennyye problemy dstantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2019;16(5):9-22 (In Russ.), DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-5-9-22]
16. Addo K. Monitoring sea level rise-induced hazards along the coast of Accra in Ghana // Natural Hazards. 2015;78(2):1293-1307. DOI: 10.1007/s11069-015-1771-1.
17. Adger W. N., Butler C., Springett K. W. Moral reasoning in adaptation to climate change // Environmental Politics. 2017;26:371-390. DOI: 10.1080/09644016.2017.1287624.

18. AghaKouchak A., Huning L. S., Chiang F. et al. How do natural hazards cascade to cause disasters? // *Nature*. 2018;561:458-460. DOI: 10.1038/d41586-018-06783-6.
19. Arns A., Wahl T., Wolff C. et al. Non-linear interaction modulates global extreme sea levels, coastal flood exposure, and impacts // *Natural Communications*. 2020. 11. DOI: 10.1038/s41467-020-15752-5.
20. Berz G., Kron W., Loster T. R. et al. World map of natural hazards: a global view of the distribution and intensity of significant exposures // *Natural Hazards*. 2001;(2-3):443-465. DOI: 10.1023/A:1011193724026
21. Bevacqua E., Maraun D., Voutsoukas M. I. et al. Higher probability of compound flooding from precipitation and storm surge in Europe under anthropogenic climate change // *Science Advances*. 2019 Vol. 5. Issue 9. eaaw5531. DOI: 10.1126/sciadv.aaw5531.
22. Bradley K., Mallick R., Andikagumi H. et al. Earthquake-triggered 2018 Palu Valley landslides enabled by wet rice cultivation // *Natural Geosciences*. 2019;12:935-939. DOI: 10.1038/s41561-019-0444-1.
23. Bronselaer B., Winton M., Griffies S. M. et al. Change in future climate due to Antarctic meltwater // *Nature*. 2018;564:53-58. DOI: 10.1038/s41586-018-0712-z.
24. Cavaleri L., Bajo M., Barbariol F. et al. The 2019 flooding of Venice and its implications for future predictions // *Oceanography*. 2020;33(1):42-49. DOI: 10.5670/oceanog.2020.105.
25. Cheng L., Abraham J., Trenberth K. E. et al. Upper Ocean Temperatures Hit Record High in 2020 // *Advances in Atmospheric Sciences*. 2021;38:523-530. DOI: 10.1007/s00376-021-0447-x.
26. Colenbrander D. Dissonant discourses: revealing South Africa's policy-to-praxis challenges in the governance of coastal risk and vulnerability // *Journal of Environmental Planning and Management*. 2019;62(10):1782-1801. DOI: 10.1080/09640568.2018.1515067.
27. Couasnon A., Eilander D., Muis S. et al. Measuring compound flood potential from river discharge and storm surge extremes at the global scale and its implications for flood hazard // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2020;20(2):489-504. DOI: 10.5194/nhess-20-489-2020.
28. Dawson D. A., Hunt A., Shaw J., Gehrels W. R. The Economic Value of Climate Information in Adaptation Decisions: Learning in the Sea-level Rise and Coastal Infrastructure Context // *Ecological Economics*. 2018;150:1-10. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.03.027.
29. Dilley M., Chen R. S., Deichmann U. et al. *Natural Disaster Hotspots. A Global Risk Analysis*. Washington. The World Bank Press. 2005. 31 p.
30. Dziadek R., Ferraccioli F. & Gohl K. High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data // *Communications Earth and Environment*. 2021;162(2). DOI: 10.1038/s43247-021-00242-3.
31. Edwards T. L., Brandon M. A., Durand G. et al. Revisiting Antarctic ice loss due to marine ice-cliff instability // *Nature*. 2019;566:58-64. DOI: 10.1038/s41586-019-0901-4.
32. Frederikse T., Landerer F., Caron L. et al. The causes of sea-level rise since 1900 // *Nature*. 2020;584:393-397. DOI: 10.1038/s41586-020-2591-3.
33. Gallina V., Torresan S., Critto A. et al. A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment // *Journal of Environmental Management*. 2016;168:123-132. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.11.011.
34. Geber M. E., Sultan M., Becker R. et al. Assessing Land Deformation and Sea Encroachment in the Nile Delta: A Radar Interferometric and Inundation Modeling Approach // *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 2018;123(4):3208-3224. DOI: 10.1002/2017jb015084.
35. Golledge N. R., Keller E. D., Gomez N. et al. Global environmental consequences of twenty-first-century ice-sheet melt // *Nature*. 2019;566:65-72. DOI: 10.1038/s41586-019-0889-9.
36. Halkos G., Zisiadou A. Examining the natural environmental hazards over the last century // *Economics of Disasters and Climate Change*. 2019;3:119-150. DOI: 10.1007/s41885-018-0037-2.
37. Horton B. P., Kopp R. E., Garner A. J. et al. Mapping Sea-Level Change in Time, Space, and Probability // *Annual Review of Environment and Resources*. 2018;43:481-521. DOI: 10.1146/annurev-environ-102017-025826.
38. Horton B. P., Khan N. S., Cahill N. et al. Estimating global mean sea-level rise and its uncertainties by 2100 and 2300 from an expert survey // *Climate and Atmospheric Science*. 2020;3(18). DOI: 10.1038/s41612-020-0121-5.
39. Ikeuchi H., Hirabayashi Y., Yamazaki D. et al. Compound simulation of fluvial floods and storm surges in a global coupled river-coast flood model: Model development and its application to 2007 Cyclone Sidr in Bangladesh // *Journal of Advances in Modelling of Earth Systems*. 2017;9(4):1847-1862. DOI: 10.1002/2017MS000943.

40. King M. D., Howat I. M., Candela S. G. et al. Dynamic ice loss from the Greenland Ice Sheet driven by sustained glacier retreat // *Nature Communications. Earth & Environment*. 2020. DOI: 10.1038/s43247-020-0001-2
41. Korswagen P. A., Jonkman S. N., Terwel K. C. Probabilistic assessment of structural damage from coupled multi-hazards // *Structural Safety*. 2019;76:135-148. DOI: 10.1016/j.strusafe.2018.08.001.
42. Kossin J. P. A global slowdown of tropical-cyclone translation speed // *Nature*. 2018;558:104-107. DOI: 10.1038/s41586-018-0158-3.
43. Lindsay J. M., Robertson R. E. A. Integrating Volcanic Hazard Data in a Systematic Approach to Develop Volcanic Hazard Maps in the Lesser Antilles // *Frontiers of the Earth Sciences*. 2018;6:42. DOI: 10.3389/feart.2018.00042.
44. Marc O., Hovius N., Meunier P. et al. Transient Changes of Landslide Rates after Earthquakes // *Geology*. 2015;43:883-886. DOI: 10.1130/G36961.1.
45. Mafaranga H. Sea level rise may erode development in Africa // *Eos*. 2020. Vol. 101. DOI: 10.1029/2020EO151568
46. Massom R. A., Scambos T. A., Bennetts L. G. et al. Antarctic ice shelf disintegration triggered by sea ice loss and ocean swell // *Nature*. 2018;558:383-389. DOI: 10.1038/s41586-018-0212-1.
47. Mucova S. A. R., Azeiteiro U. M., Filho W. L. et al. Approaching Sea-Level Rise Change: Strengthening Local Responses to Sea-Level Rise and Coping with Climate Change in Northern Mozambique // *Journal of Marine Science Engineering*. 2021;9(2). DOI: 10.3390/jmse9020205.
48. Neri M., Le Cozannet G., Thierry P. et al. A method for multi-hazard mapping in poorly known volcanic areas: an example from Kanlaon (Philippines) // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2013;13(8):1929-1943. DOI: 10.5194/nhess-13-1929-2013.
49. Oppenheimer M., Glavovic B. C., Hinkel J. et al. Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities // *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Eds. Pörtner H.-O., Roberts D. C., Masson-Delmotte V. et al. 2019. P. 321-445.
50. Pattyn F., Ritz C., Hanna E. et al. The Greenland and Antarctic ice sheets under 1.5 °C global warming // *Nature Climate Change*. 2018;8:1053-1061. DOI: 10.1038/s41558-018-0305-8.
51. Ragoonaden S., Seewoobaduth J., Cheenacunnan I. Recent acceleration of Sea level rise in Mauritius and Rodrigues // *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 2017. Special Issue 1. P. 51-65.
52. Rohan P., Kironmala C., Chandra D. S. Spatial variation of multi-hazard susceptibility across India // *Disaster Advances*. 2020;13(4):59-71.
53. Ryan J. C., Smith L. C., Van As D. et al. Greenland Ice Sheet surface melt amplified by snowline migration and bare ice exposure // *Science Advances*. 2019;5(3). DOI: 10.1126/sciadv.aav3738.
54. Sandri L., Thouret J.-C., Constantinescu R. et al. Long-term multi-hazard assessment for El Misti Volcano (Peru) // *Bulletin of Volcanology*. 2014;76:771-797. DOI: 10.1007/s00445-013-0771-9.
55. Sarr C., Ndour M., Haddad M., Sakho I. Estimation of Sea Level Rise on the West African Coasts: Case of Senegal, Mauritania and Cape Verde // *International Journal of Geosciences*. 2021;1(2):121-137. DOI: 10.4236/ijg.2021.122008.
56. Schlegel N.-J., Seroussi H., Schodlok M. P. et al. Exploration of Antarctic Ice Sheet 100-year contribution to sea level rise and associated model uncertainties using the ISSM framework // *The Cryosphere*. 2018;12(1):3511-3534. DOI: 10.5194/tc-12-3511-2018.
57. Shaltout M., Tonbol K., Omstedt A. Sea level change and projected future flooding along the Egyptian Mediterranean coast // *Oceanology*. 2015;57(4):293-307. DOI: 10.1016/J.OCEANO.2015.06.004.
58. Smith A. M., Bundy S. C., Cooper J. A. G. Apparent dynamic stability of the southeast African coast despite sea level rise // *Earth Surface Processes and Landforms*. 2016;41(11):1494-1503. DOI: 10.1002/esp.3917.
59. Sono D., Ye W., Ying J. Assessing the Climate Resilience of Sub-Saharan Africa (SSA): A Metric-Based Approach // *Land*. 2021;10(11). DOI: 10.3390/land10111205.
60. The Geography of Climate Change Adaptation in Urban Africa. Eds.: Cobbinah P. B. & Addaney M. Palgrave Macmillan Press, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland. 2019. 548 p. DOI: 10.1007/978-3-030-04873-0.
61. UNDRR: Global Assessment Report 2009. Risk and Poverty in a Changing Climate. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2009. 207 p.
62. UNDRR: GAR 2011. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Revealing Risk. Redefining Development. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2011. 178 p.

63. UNDRR: GAR 2013. From Shared Risk to Shared Value: the Business Case for Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2013. 171 p.
64. UNDRR: GAR 2015. Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2015. 316 p.
65. UNDRR: GAR 2017. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2017. 196 p.
66. UNDRR: GAR 2019. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2019. 470 p.
67. UNDRR: GAR 2021. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2021. 206 p.
68. Von Schuckmann K., Le Traon P.-Y., Smith N. et al. Copernicus Marine Service Ocean State Report, Issue 5 // Journal of Operational Oceanography. 2021;14:1-185.
DOI: 10.1080/1755876X.2021.1946240.
69. Vousdoukas M. I., Mentaschi L., Voukouvalas E. et al. Global probabilistic projections of extreme sea levels show intensification of coastal flood hazard // Natural Communications. 2018;9. Article number 2360.
DOI: 10.1038/s41467-018-04692-w.
70. Ward P. J., Couasnon A., Eilander D. et al. Dependence between high sea-level and high river discharge increases flood hazard in global deltas and estuaries // Environmental Research Letters. 2018;13(8):1-13.
DOI: 10.1088/1748-9326/aad400.
71. Ward P. J., Blauhut V., Bloemendaal N. et al. Natural hazard risk assessments at the global scale // Natural Hazards and Earth System Science. 2020;20(4):1069-1096.
DOI: 10.5194/nhess-20-1069-2020.
72. Watkinson I. M., Hall R. Impact of communal irrigation on the 2018 Palu earthquake-triggered landslides // Natural Geosciences. 2019;12:940-945.
DOI: 10.1038/s41561-019-0448-x.

73. Yu X., Rinke A., Dorn W. et al. Evaluation of Arctic sea ice drift and its dependency on near-surface wind and sea ice conditions in the coupled regional climate model HIRHAM-NAOSIM // Cryosphere. 2020;14:1727-1746.
DOI: 10.5194/tc-14-1727-2020.
74. Zscheischler J., Westra S., Van den Hurk B. J. J. et al. Future climate risk from compound events // Nature Climate Change. 2018;8:469-477. DOI: 10.1038/s41558-018-0156-3.

Сведения об авторах

Кузьмин Сергей Борисович: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии им. В. Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук (ИГ СО РАН)
Количество публикаций: 228, в т. ч. монографий — 11
Область научных интересов: геоэкология, природопользование, стихийные бедствия, чрезвычайные ситуации, ландшафтоведение, геоморфология
ResearcherID: G-8760-2013
Scopus Author ID: 7005543363
ORCID: 0000-0002-3583-1643
Контактная информация:
Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1
kuzmin@irigs.irk.ru

Уварова Дарья Сергеевна: студентка 4-го курса, магистрант Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет» (ИГУ), географический факультет, специальность «природопользование»
Количество публикаций: 1 (статья в журнале ВАК)
Область научных интересов: природопользование, стихийные бедствия

Статья поступила в редакцию: 29.11.2021
После доработки: 28.02.2022
Одобрена после рецензирования: 15.03.2022
Принята к публикации: 16.03.2022
Дата публикации: 29.04.2022

The article was submitted: 29.11.2021
Received after reworking: 28.02.2022
Approved after reviewing: 15.03.2022
Accepted for publication: 16.03.2022
Date of publication: 29.04.2022