

теристика «шлиховой» платины и попутного золота представлена в табл. 3. Данные ситового анализа свидетельствуют о мелком и весьма мелком металле: «шлиховой» платины от 1 мм до 0,2 мм — 88,35 %, мельче 0,2 мм — 11,65 %; золота от 2 мм до 0,2 мм — 89,44 % и мельче 0,2 мм — 10,56 %.

Результаты среднеобъемного опробования оценивались контрольным опробованием по составным операциям и показаны в табл. 4, из которой видно, что контрольным опробованием «хвостов» промывки на ПОУ4–3М подтверждается очень высокая степень извлечения весьма мелких и мелких фракций Pt и Au — 98,8 %, в том числе из эфельных отвалов Pt — 99 %, Au — 98,5 %, из галечных отвалов соответственно 98,7 и 99,0 %. При этом отметим, что галечно-эфельные отложения в отвалах по данным технологических исследований определены как средне- и легкопромывистые. По результатам опробования техногенного комплекса на участке россыпи р. Ургалан подсчитаны запасы (в авторском варианте): балансовые Pt — 455 кг, при среднем содержании 291 мг/м³, Au 5,6 кг при среднем содержании 3,6 мг/м³; забалансовые Pt — 43,6 кг при среднем содержании 141 мг/м³, Au — 0,3 кг при среднем содержании 1 мг/м³.

Областью применения ПОУ4–3М является обогащение россыпных, коренных месторождений золота, алмазов, платиноидов, руд цветных металлов, в частности, оловянных, вольфрамовых, а также техногенного сырья с комплексным использованием ценных составляющих.

Эта обогатительная установка может быть применена совместно с вибрационно-центробежным сепаратором ВЦДС–М с использованием для доводки концентратов, полученных в результате обогащения руд в центробежных сепараторах. При высоких содержаниях металлов в руде ВЦДС–М используется для снижения выхода концентрата контрольной сепарации и тем самым для повышения качества конечного продукта. При этом концентрат основной центробежной сепарации может быть получен с высоким содержанием ценного компонента. При низком содержании металлов в руде основная центробежная сепарация не позволяет получить качественный концентрат. В этом случае ВЦДС–М используется для повышения содержания металла из объединенных концентратов основной и контрольной сепарации.

Таким образом, данная установка (ПОУ4–3М) остается весьма перспективной на ближайшие годы при поисково-разведочных, оценочных и добычных работах, а также при освоении техногенных месторождений. Серийное производство ПОУ4–3М организовано по заявкам заказчиков в АО «Тульское НИГП», которые поставляются (по желанию заказчика) в комплекте с насосной станцией и доводочным сепаратором ВЦДС–М.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курторгин, В.И. К методике разведки и оценки техногенного комплекса на россыпи платиноидов р. Кондер / В.И. Курторгин, А.С. Тарасов, С.А. Головкин // Золотодобыча. — 2016. — № 10. — С. 31–35.

2. Пат. № 122913 U1. Передвижная обогатительная установка / М.С. Мельников, В.И. Власюк, В.Г. Новиков, Н.Е. Борисов, Ю.Е. Будюков, В.И. Спиринов, В.В. Царев, В.П. Аникеев, 2012.

3. Спиринов, В.И. Модернизированная передвижная обогатительная установка для получения концентратов при освоении природных и техногенных месторождений / В.И. Спиринов, В.В. Царев, Ю.Е. Будюков, Н.Е. Борисов, В.Г. Бочков, А.С. Рыбаков / Приоритетные направления науки и технологий: Тезисы докладов XV Всероссийской научно-технической конференции. — Тула: «Инновационные технологии», 2014.

© Коллектив авторов, 2019

Спиринов Василий Иванович // nigptula@mail.ru
Будюков Юрий Евдокимович // nigptula@mail.ru
Сычева Маргарита Николаевна // nigptula@mail.ru
Борисов Николай Ефимович // nigptula@mail.ru
Курторгин Владимир Ильич // mailto: kut-tsnigri@mail.ru

УДК 624.131.1+551.791(575.16)

Туйчиева М.А., Туйчиева И.А., Джурраев Н.М.,
Ёдгоров Ш.И. (Институт сейсмологии им. Г.А. Мавлянова
АН РУз)

СЕЙСМИЧЕСКИЙ РИСК: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЦИПИЕНТОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

В статье рассмотрены современное состояние исследований по оценке сейсмического риска урбанизированных территорий в Узбекистане и очередные задачи по обеспечению сейсмической безопасности реципиентов в республике. Разработаны и зарегистрированы программные продукты по использованию возможностей современных ArcGI- технологий при оценке сейсмического риска территорий и приведена технология его использования на примере некоторых городов Узбекистана. Ключевые слова: природные, техногенные, экологические и экономические факторы сейсмического риска, программа для ЭВМ «MapGeoEcoRisk», «EngineerRisk» и поисковая система для ЭВМ «BaseGeoEcoRisk», паспортизация зданий и сооружений, кадастр земельного фонда.

Tuychieva M.A., Tuychieva I.A., Dzjurraev N.M., Edgorov Sh.I. (Institute of Seismology the names of G'A. Mavlyanov AS RUz)

SEISMIC RISK: CURRENT STATUS OF RESEARCH ACTUAL PROBLEMS OF ENSURING SEISMIC SAFETY OF THE RECIPIENTS IN UZBEKISTAN

*The article describes the current state of research on the seismic risk assessment of urban areas in Uzbekistan and the next task to ensure the seismic safety of recipients in the country. Software products for the use of modern ArcGIS technologies in assessing seismic risk areas were developed and registered, and the technology of its use on the example of some cities of Uzbekistan. **Keywords:** natural, technological, environmental and economic factors seismic risk, computer program «MapGeoEcoRisk», «EngineerRisk» and search engine for computer «BaseGeoEcoRisk», passportization of buildings and structures and the cadastre Land Fund.*

Введение

Значительная часть Республики Узбекистан подвержена сейсмической опасности. Согласно историческим данным, максимальная интенсивность прошлых землетрясений в регионе достигала 9–10 баллов (по шкале EMS-98). В будущем не исключено повторение сильных землетрясений. Для урбанизированных территорий сейсмоактивных районов региона проблема оценки и уменьшения сейсмического риска с целью разработки мероприятий по снижению ущерба и управления им является весьма актуальной. Городские территории и прилегающие к ним плотно застроенные районы образуют урбанизированные территории. В их пределах сосредоточены: промышленно-гражданские застройки, гидротехнические, дорожные и другие виды наземных и подземных сооружений, которые создают различные виды антропогенных воздействий и техногенную нагрузку на геологическую среду. С ними связано развитие ряда ущербобразующих процессов и явлений, требующих создания защитных мероприятий. Развитие урбанизации, формирование крупных городов и городских агломераций, промышленного производства, а также рост численности населения связаны с интенсивным использованием ограниченных земельных, водных и минеральных ресурсов. Эффективность их использования и защита от опасных процессов в значительной степени зависит от характера инженерно-геологических условий и степени их изученности.

Методологические вопросы и объект исследований

Концепция анализа факторов сейсмического риска использует возможности ArcGIS, последовательно комбинируя данными о пространственном распределении сейсмической опасности, техногенной нагрузке и уязвимости застройки, а также ценностей, подверженных риску повреждения и потерь [1–3]. GIS — это все о географическом положении, которое занимается вопросами нахождения и взаимодействия вещей между собой. GIS позволяют оперативно получать полную информацию о потенциальной сейсмической опасности любого района на территории республики; совершенствовать и автоматизировать управление базами их данных; учитывать инженерно-геологические условия среды; разрабатывать цифровые карты прогноза с оперативным предоставлением потребителю запрашиваемой информации в удобном виде. Это позволит экономить бюджетные средства и трудозатраты на строительство промышленно-гражданских объектов, минимизировать ущерб от возможных негативных последствий землетрясений. Тематические, инструментальные и технологические компоненты GIS могут формироваться при наличии (надежного) кондиционного картографического обеспечения и мониторинга состояния территорий, системы распределения баз данных с защищенной виртуальной корпоративной системой связи в региональной сети, возможностью подключения к глобальной сети интернет. Привлекательность GIS состоит в представлении информации на картографическом фоне, что способствует повыше-

нию уровня восприятия и анализа информации, обеспечивает ее комплексное и наглядное представление с территориальной привязкой, отображение динамики процессов и их моделирование. ArcGIS можно использовать разными способами в зависимости от сложности задач. Иногда GIS используют в качестве однопользовательского инструмента для картографии и анализа обычно в контексте определенного ограниченного проекта. Такой способ использования ArcGIS иногда называют проектом GIS. Проект GIS — это удобный, самодостаточный способ изучить множество функций GIS. В других случаях ArcGIS — это многопользовательская система, призванная решать текущие задачи организации в области географической информации. В среде проекта GIS можно использовать три настольных приложения ArcGIS — ArcCatalog, ArcMap и ArcToolbox. ArcCatalog управляет хранением пространственных данных, структурой баз данных, а также записью и просмотром данных. ArcMap используется для всех задач создания карт и редактирования, а также для картографического анализа. ArcToolbox используется для преобразования данных и геообработки. С помощью этих приложений практически можно решить любую задачу GIS, сложную или простую, включая создание карты, управление данными, географический анализ, редактирование данных и геообработку.

Как правило, GIS общего назначения выполняет следующие пять основных процедур: ввод данных, предварительная обработка, управление данными, создание запросов, анализ и вывод данных в удобном для потребителя виде.

Таким образом, реализация GIS даст возможность:

- совершенствования и автоматизации ведения банка данных о потенциальной сейсмической опасности территорий;
- разработки цифровых карт факторов сейсмического риска;
- оперативного предоставления потребителю запрашиваемой информации в удобном для него виде и др.

Территория Узбекистана отличается довольно высокой сейсмичностью, разнообразием инженерно-геологических условий и высокой плотностью населения, что выдвигает определенные требования к оптимальному размещению новых урбанизированных территорий и реконструкции существующих. Большой проблемой на пути создания новых урбанизированных территорий и их реконструкции является ухудшение локальных и региональных инженерно-геологических и геоэкологических условий в связи с техногенными изменениями геологической среды, когда на проявление интенсивности сильных землетрясений накладываются факторы ухудшения геоэкологических условий местности и повышается потенциал сейсмического риска урбанизированных территорий [9–11]. Что же подразумевается под сейсмическим риском? *Сейсмический риск* — рассчитанная вероятность социального и экономического ущерба от землетрясений на заданной территории в течение определенного интервала времени. *Оценка*

сейсмического риска — процесс последовательно выполняемых действий по идентификации и прогнозированию сейсмической опасности, оценке уязвимости объекта для этой опасности и установлению возможных потерь объекта и его составляющих для всех случаев реализации этой опасности за заданное время. Результатом оценки сейсмического риска (СР) является карта сейсмического риска. *Карта сейсмического риска* — графический документ, характеризующий в определенном масштабе возможные потери объектов хозяйства и (или) населения от одной, нескольких или всех установленных сейсмических опасностей в каждой точке оцениваемой территории за период 50–100 лет. Карты риска должны входить в качестве нормативных документов в региональные строительные нормы, а при проектировании и строительстве ответственных объектов в зонах природного риска должна выполняться процедура декларирования природной безопасности. *Управление сейсмическим риском* — комплекс взаимосвязанных нормативно-правовых, организационно-административных, экономических, инженерно-технических и других мероприятий, направленных на уменьшение или предупреждение возможных потерь населения, объектов экономики и окружающей природной среды [4–8].

Полная схема мониторинга сейсмического риска, состоящая из анализа, оценки и управления риском от опасных природно-техногенных процессов на любом (региональном, областном и городском) уровне, можно свести согласно работам [4–8] к следующей последовательности основных операций:

- идентификация и прогноз сейсмической опасности;
- оценка факторов, составляющих сейсмический риск и районирование территории по степени потенциала риска, по видам факторов риска: природный-геолого-тектонический, искусственный-техногенный, экологический, социально-экономический и управленческий;
- оценка компонентов уязвимости реципиентов риска (населения и объектов экономики);
- прогноз развития вторичных синергетических опасностей;
- оценка дифференцированных и интегрального сейсмического риска потерь в ArcGIS формате;
- установление допустимых уровней рисков и принятие решений по управлению сейсмическим риском.

Оценка степени опасности процессов и уязвимости территорий и объектов должна осуществляться на основе экспертных оценок с учетом банка данных в ArcGIS-формате по уязвимости территорий и объектов экономики во время прошлых событий.

Основными элементами сейсмического риска считаются по данным [4–6]:

- элемент I — источники сейсмического риска, т.е. сейсмические воздействия определенной энергии и силы, приводящие к поражающим и разрушительным эффектам на поверхности земли и в освоенном подзем-

ном пространстве. При этом целесообразно различать первичные источники сейсмического риска — землетрясения, связанные непосредственно с очагом и вторичные источники сейсмического риска, косвенно связанные с очагом землетрясения (оползни, обвалы, и т.п.);

— элемент II — это реципиенты сейсмического риска, которые включают в себя территории, здания и сооружения, население, окружающую среду.

Последствия — негативные изменения в сфере жизнедеятельности человека, общества и государства, которые инициируются или усиливаются в результате опасного сейсмического процесса (ОСП).

Потери — нарушение целостности объектов, ухудшение их свойств (здоровье человека) или их ликвидация (гибель человека), нарушение процесса нормальной хозяйственной деятельности, утрата того или иного вида собственности, других материальных, культурных, исторических или природных ценностей.

Основными показателями риска являются:

— показатели риска повреждения разрушения зданий и сооружений на территории городов и населенных пунктов, а также риска изъятия из землепользования сельскохозяйственных угодий, риска повреждения железных и автомобильных дорог, других объектов инфраструктуры, характеризующие полный и удельный физические (инженерные) риски в физическом и экономическом выражении;

— показатели риска разрушения и повреждения объектов хозяйства и окружающей природной среды, характеризующие полный и удельный экономические риски;

— показатели риска гибели и поражения населения (ранения, стресс, потеря имущества), характеризующие полный социальный и индивидуальный риски;

— показатели риска поражения, уничтожения, гибели, загрязнения и т.п. элементов гео- и био-экосистем различного уровня, характеризующие полный и удельный экологические риски.

Результаты исследований и их обсуждение

На основе инженерно-сейсмологических исследований, анализа фондовых и литературных материалов на базе применения современных ArcGIS-технологий нами разработана цифровая «Схематическая карта геоэкологического риска для территории г. Бухара и его окрестностей». Факторами, определяющими сейсмический риск территорий, как уже отмечалось выше, являются его основные составляющие [1–3]: природные — геолого-тектонические, искусственные — техногенные, экологические, социально-экономические и управленческие, состояние которых обуславливают потенциал ущерба, его степень и последствия землетрясений. Каждый из этих факторов характеризуется особенностями состояния рассматриваемого фактора. Современные геоинформационные технологии на основе ArcGIS позволяют произвести системную оценку состояния каждого фактора риска и составить интегрированную карту сейсмического риска территорий. Процедура создания и обновления карт на основе ArcGIS-технологий существенно про-

ста по сравнению с традиционными методами. ArcGIS общего назначения выполняет, как уже было отмечено, пять основных процедур — ввод данных, предварительная обработка, управление, создание запросов, анализа и вывода в удобном для потребителя виде.

Для региональной и локальной оценки природных рисков в настоящее время используются два основных метода — статистический и вероятностно-детерминированный. Первый статистический метод предполагает экстраполяцию во времени ущербов от отдельных опасных природных явлений, зафиксированных в прошлом на оцениваемой территории. Он был использован в США в конце прошлого века для оценки риска экономических потерь в различных штатах от землетрясений, наводнений, торнадо и других природных опасностей. В настоящее время более перспективным для условий Узбекистана представляется применение комплексного вероятностно-детерминированного метода оценки природных рисков, в том числе и сейсмического риска, разработанного в Институте Геоэкологии РАН [7–8]. Такая оценка начинается с идентификации сейсмической опасности по результатам сбора и анализа, опубликованных и фондовых материалов, данных геолого-съёмочных работ, инженерных изысканий, научных исследований, режимных наблюдений за особенностями и факторами развития опасных сейсмических процессов, отражённых в отдельных каталогах землетрясений, на специализированных картах разного масштаба, в отчётах, монографиях, статьях, а также в других доступных источниках информации. Следующим шагом является оценка уязвимости поражаемых объектов для выявленной и возможной в будущем сейсмической опасности. В качестве объектов уязвимости для опасных сейсмических процессов на региональном и локальном уровнях принимаются отдельные части территории республики вместе с расположенными в ее пределах разнообразными объектами экономики и населением. Их уязвимость оценивается в четырех основных видах: физической (вещественной), экономической, экологической и социальной. Дифференцированная и интегральная оценки сейсмического риска на региональном и локальном уровнях также выполняются для отдельных частей территории, что позволяет затем устанавливать непосредственно по картам значение сейсмического риска для отдельных городов, поселений и крупных объектов хозяйства. Эти оценки выражаются в количественных показателях возможных ежегодных потерь за заданное время в физической, экономической, экологической и социальной сферах их фиксации. Вычисленные таким образом риски потерь (удельные, полные, природные, техногенные, экологические, экономические, физические) ранжируются и выносятся на соответствующую карту риска. Последствия сильных землетрясений на урбанизированных территориях зависят от состояния потенциала сейсмического риска на этих территориях. Для его оценки на первом этапе исследований производится оценка состояния отдельных составляющих ее факто-

ров. Сейсмический риск территорий, как уже было показано выше, характеризуется пятью основными факторами, такими как: природный — геолого-тектонический, искусственный — техногенный, экологический, социально-экономический и управленческий. Научные исследования по сейсмическому риску в Узбекистане так же, как и в России, некоторое время имели эпизодический характер. Эти исследования были начаты в Институте сейсмологии АН РУз в лаборатории Инженерной сейсмологии под руководством профессора Б.М. Мардонова и доктора физ.-мат. наук Ю.К. Чернова с участием кандидата геол.-мин. наук В.А. Исмаилова и кандидатов технических наук Р.Ш. Инагамова и С.А. Тягунова. Основным принципиальным недостатком работ в период эпизодических исследований по сейсмическому риску в Узбекистане является практически слабое разграничение понятий «сейсмического риска» и «сейсмической опасности» и соответственно трактовка сейсмического риска для территории Узбекистана как вероятности не превышения определенного уровня сейсмической опасности территории. В 2003 г. Центром по науке и технологиям при Кабинете Министров Республики Узбекистан был утвержден грант для фундаментальных научных исследований Ф.5.1.7 «Разработать научные основы районирования территории Узбекистана по степени сейсмического риска». В рамках этого гранта начался период систематических исследований по сейсмическому риску. Основой для них явилась новая концепция районирования территории Узбекистана по степени сейсмического риска (Р.Ш. Инагамов, Н.Г. Мавлянова, 2003), которая начала реализовываться в рамках проекта фундаментальных научных исследований (Н.Г. Мавлянова и др., 2004, 2005). Результаты анализа, обобщения и развития исследований по сейсмическому риску в Узбекистане за этот период послужили основой для докторской диссертации Н.Г. Мавляновой «Сейсмический риск в Узбекистане», которая защищена в 2007 г., где Н.Г. Мавляновой сделан подробный анализ исследований как международного опыта оценки сейсмического риска, так и республиканского со времени его зарождения по настоящее время. Исследования проведены во всех сейсмоопасных регионах мира, таких как: Америка, Япония, Германия, Италия, Китай, Россия, Индия, Пакистан и другие государства, где происходят сильные землетрясения. Была разработана и предложена трехуровневая оценка сейсмического риска для Узбекистана, как наиболее оптимальная: на уровне городов, областей и в целом по республике. Разработана методика анализа, оценки и расчета сейсмического риска урбанизированных территорий [4–6]. На протяжении последующих 10 лет институтом сейсмологии во главе с Н.Г. Мавляновой продолжены исследования по оценке потенциала факторов сейсмического риска на основе грантов ГКНТ РУз: в 2007–2011 гг. по контракту ФА-Ф6-Т076 по теме «Закономерности формирования и изменения инженерно-геологических условий и факторов сейсмического риска на урбанизирован-

ных территориях», где для урбанизованных территорий сейсмоактивных районов Узбекистана разработана методология исследований факторов сейсмического риска и характеристика информационной базы по сейсмической опасности, определена динамика изменения факторов сейсмической опасности и сейсмического риска. Определены модели жилой застройки и произведен расчет уязвимости по моделям жилых зданий. Произведен расчет инженерного сейсмического риска и оценка индивидуального и социального сейсмических рисков для некоторых городов Узбекистана. В 2012–2016 гг. М.А. Туйчиевой и другими по контракту ФА-Ф8-Т063 по теме «Исследование закономерностей формирования природно-техногенных изменений геологической среды в качестве основы сейсмического риска» создана методология долгосрочного прогнозирования развития природно-техногенных изменений геологической среды и ее регулирования с целью оценки современного состояния инженерной геодинамики района и сейсмического риска на урбанизованных территориях Узбекистана; выявлены особенности проявления природно-техногенных изменений геологической среды по регионам Узбекистана; произведена экспертная оценка современного состояния комплексного геологического риска урбанизованных территорий по регионам Узбекистана с выделением четырех уровней потенциала комплексного геологического риска (КГР); составлены схематические интегрированные карты экспертной оценки комплексного геологического риска урбанизованных территорий по регионам Узбекистана на уровне городских территорий (рис. 1) [9–11].

Разработаны комплекс рекомендаций в зависимости от видов процессов и явлений, развитых на той или иной территории в соответствии с нормативными документами по градостроительству (КМК 2.01.03–96 и ШНК 2.07.01–03) в Узбекистане по рациональному использованию и охраны геологической среды, уменьшению действия ущербообразующих экзогенных геологических процессов и явлений, сейсмического риска на урбанизованных территориях Узбекистана. В рамках прикладных исследований в 2015–2017 гг. по контракту № ФА-А14-Т047 «Оценка зоны динамического влияния крупных разломов Центрального и Южного Узбекистана и уточнение пространственных и энергетических характеристик сейсмогенных зон» М.А. Туйчиевой и другими произведена оценка состояния потенциала геозекологического риска и составлена в ArcGIS-формате карта экспертной оценки геозекологического риска на примере геозекологических условий территории г. Бухара и его окрестностей (рис. 2) [1], и разработаны рекомендации по уменьшению ущерба и снижению геозекологического риска, рациональному использованию и охране геологической среды для этой территории.

При составлении карты геозекологического риска разработана программа для ЭВМ «MapGeoEcoRisk», а также программный продукт по созданию поисковой системы базы данных для оценки и управления сейсмическим риском «BaseGeoEcoRisk» [1–3] и подана заявка от 30.04.2018 г. на регистрацию программы для ЭВМ «EngineerRisk». Программа «MapGeoEcoRisk» создана на языке программирования C# в среде Microsoft Visual studio. Эта программа предназначена для

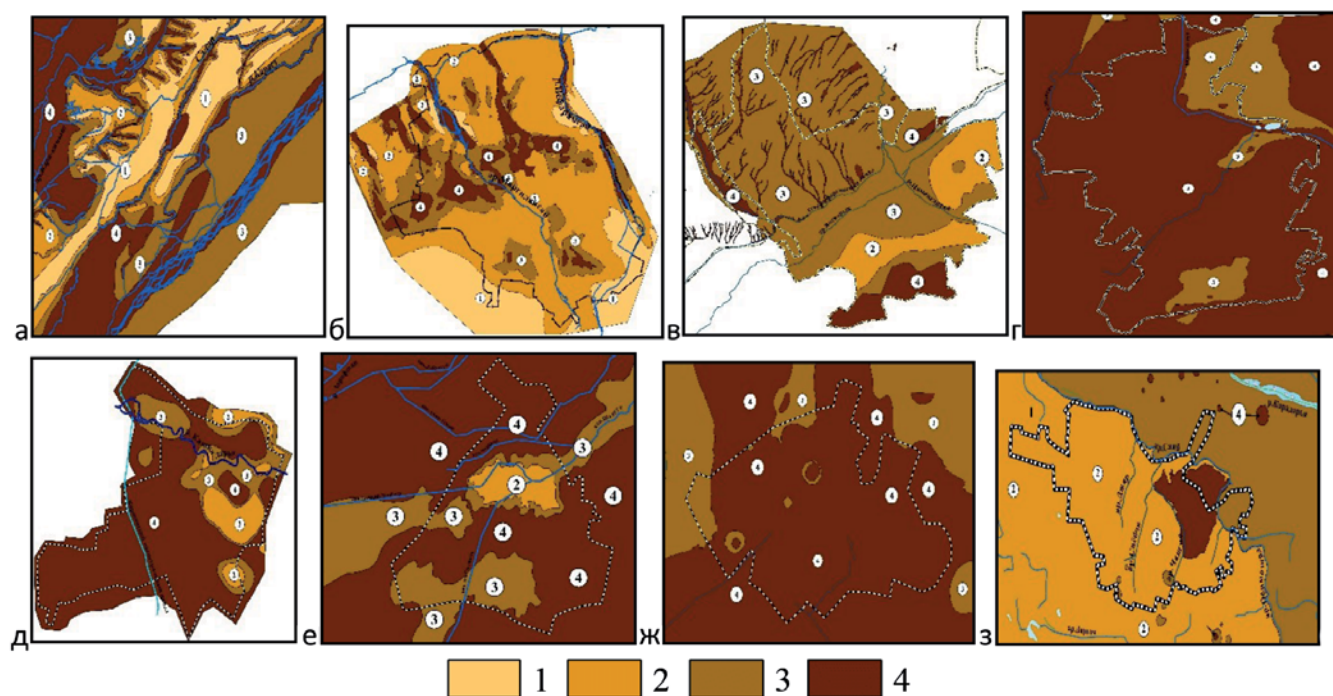


Рис. 1. Схематическая карта комплексного геологического риска для территории: а) Ташкента; б) Ферганы; в) Намангана; г) Андижана; д) Карши; е) Бухары; ж) Кагана; з) Самарканда. Уровни потенциала геологического риска: 1 — низкий; 2 — умеренный; 3 — высокий; 4 — очень высокий

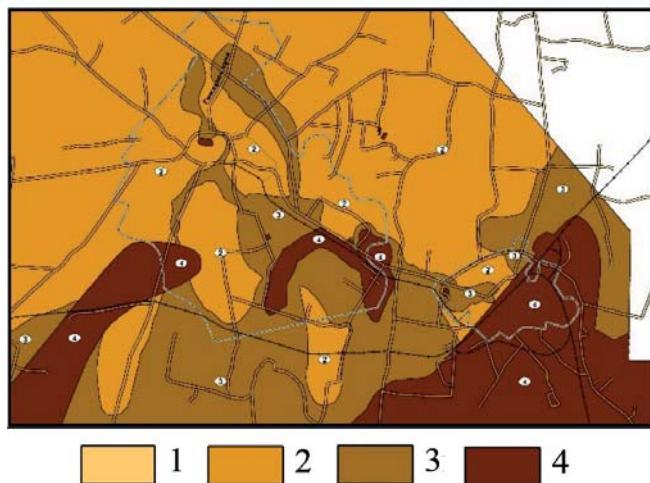


Рис. 2. Схематическая карта геозекологического риска для территории г. Бухара. Уровни потенциала геозекологического риска: 1 — низкий; 2 — умеренный; 3 — высокий; 4 — очень высокий

работы с картами в формате *.mxd, которая создана в системе ArcGIS. С помощью программы «MapGeoEcoRisk» можно открыть *.mxd файл и видеть его в картографическом режиме (рис. 3).

Программный продукт по созданию поисковой системы базы данных для оценки и управления сейсмическим риском «BaseGeoEcoRisk» создан на языке программирования C# в среде Visual studio. Эта программа предназначена для работы с базами данных, которые созданы в программе MS Access. В базе данных сохраняются данные карты, которые созданы с помощью программы ArcGIS. База данных сохраняется в файл формате *.mdb. С помощью программы «BaseGeoEcoRisk» можно видеть данные в файле *.mdb в графической форме, добавить новые данные, удалить существующие данные или изменить их. Эта программа произведена с помощью «.NET framework» в Windows операционной системе и «ArcGIS.Runtime for .NET» в компании ESRI. Программу «BaseGeoEcoRisk» представляют Windows формы приложения, поддерживается операционной системой Windows 7/8/8.1/10 в разряде x32 и x64.

Кроме того, в 2016–2017 гг. группой исследователей во главе с В.А. Исмаиловым выполнен инновационный проект по оценке сейсмического риска для территории г. Джизак и его окрестностей, где произведен инженерный анализ и оценка уязвимости зданий и сооружений на детерминистской основе с определением размера экономического ущерба на уровне махали города и составлена карта инженерного риска в физическом и экономическом выражениях. Таковы к настоящему времени результаты исследований по оценке состояния сейсмического риска урбанизированных территорий в Узбекистане.

Проблемы по решению оценки сейсмического риска и обеспечения безопасности реципиентов на территории Узбекистана

В настоящее время назрела острая необходимость в пофакторной оценке современного состояния инженерной геодинамики района и сейсмического риска на

урбанизированных территориях и разработке эффективных сценариев действий Государственной системы по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций при сильных землетрясениях. Для решения данной проблемы необходимо:

- создание единой базы данных оценки факторов сейсмического риска на основе современных геоинформационных систем ArcGIS;
- кондиционная поэтапная оценка факторов сейсмического риска урбанизированных территорий на основе ArcGIS;
- разработка рекомендаций по уменьшению ущерба и снижению синергетического техногенного риска, рациональному использованию и охране урбанизированных территорий.

Из анализа состояния исследований по сейсмическому риску видно, что на сегодняшний день мы имеем программу для ЭВМ по поэтапной оценке факторов сейсмического риска урбанизированных территорий на основе ArcGIS «MapGeoEcoRisk», а также программный продукт по созданию поисковой системы базы данных для оценки и управления сейсмическим риском «BaseGeoEcoRisk» [1–3] и подана заявка от 30.04.2018 г. на регистрацию программы для ЭВМ «EngineerRisk» по оценке уязвимости зданий и сооружений с оценкой физических и экономических потерь и выходом на окончательный расчет оценки сейсмического риска урбанизированных территорий. Однако здесь возникает проблема, независимая от исследователей, — нет данных по состоянию кадастра земельного фонда республики и техническом состоянии административных зданий и жилого фонда городов для апробации программы «EngineerRisk» по оценке уязвимости зданий и сооружений. На повестке дня, если нам нужно оценить истинную величину сейсмического риска, стоит проблема с паспортизацией зданий и сооружений, и кадастра имеющегося земельного фонда республики. Не решив эту проблему, мы не сможем произвести истинную оценку сейсмического риска урбанизированных территорий в республике. Все попытки тем или другим способом решить эту проблему не увенчаются успехом, если не будет надежных кондиционных данных по кадастру земельного

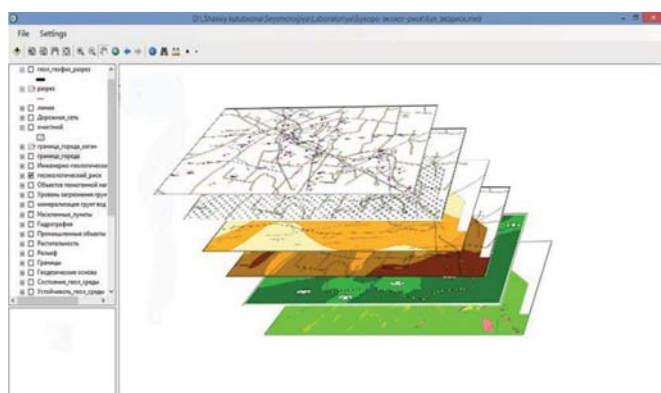


Рис. 3. Послойное отображение геологических данных в системе ArcGIS

фонда и паспортизации зданий и сооружений. Оценочные данные, полученные косвенным путем, могут претендовать только на модельные расчеты сейсмического риска и не могут отражать истинную картину сейсмического риска территорий.

Выводы

Для снижения последствий сильных землетрясений на урбанизированных территориях в сейсмичных районах необходимо:

— неукоснительно соблюдать правила и нормы строительства, а также эксплуатации зданий и сооружений, возведенных в сейсмических районах (ҚМҚ 2.01.03–96 и ШНК 2.07.01–03). Строительство в сейсмических районах регламентировано ҚМҚ 2.01.03–96 и ШНК 2.07.01–03. В ҚМҚ 2.01.03–96 и ШНК 2.07.01–03 строго расписаны все требования к проектно-сметной документации при строительстве зданий и сооружений. Однако на практике не все требования выполняются. В первую очередь бросается в глаза неправильная эксплуатация жилого фонда городов. Необходимо отметить, что при правильной проектно-сметной документации зданий идет не всегда правильное строительство; на завершающем этапе при приемке в эксплуатацию зачастую забывают о приемке элементарных водоотводящих конструкций — канализаций, которые предназначены для предотвращения затопления территорий, или же они построены для отвода глаз и на самом деле не работают. Для устранения данного пробела необходимо создание независимой группы приемки завершеного строительства из числа специалистов по инженерной геологии и строителю при городских хокимиятах республики.

— предпринять меры по обеспечению достоверной кондиционной информацией об особенностях локальных составляющих пяти факторов сейсмического риска, которые состоят из природного — геолого-тектонического и инженерно-геологического, техногенного, экологического, экономического и управленческого;

— обеспечить доступ ко всем имеющимся фондовым материалам республики, в том числе: Госкомгеологии, Министерства строительства Республики, Госкомприроды, Госкомгеодезкадастра Республики Узбекистан и других организаций, где имеются необходимые данные для расчета сейсмического риска территорий;

— организовать на республиканском уровне паспортизацию имеющегося жилого фонда и административных зданий исследуемой территории для расчета инженерного риска;

— произвести кадастр имеющегося земельного фонда республики;

— для снижения социального риска необходимо увеличить степень осведомленности и грамотности населения и органов государственного управления путем их специального обучения в средствах массовой информации путем организации постоянно действующих передач по увеличению грамотности населения в области сейсмостойкого строительства по специально ут-

вержденной программе; подобная система обучения действует в Турции, Японии и других государствах;

— повысить готовность специальных служб к чрезвычайным ситуациям;

— ввиду низкой платежеспособности основного населения республики предпринять на законодательном уровне для всех индивидуальных застройщиков льготное кредитование на долгосрочной основе и разноразновое страхование земель в зависимости от степени потенциала сейсмического риска;

— с целью обеспечения экологической безопасности населения и территорий необходимо в срочном порядке на государственном уровне разработать и изменить систему утилизации как хозяйственно-бытовых, так и промышленных отходов производства и обеспечить бесперебойную работу дренажных систем. Необходимо обеспечить льготное налогообложение или освободить от налогов предпринимателей, занимающихся проблемой утилизации отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джурев, Н.М. Особенности техногенной нагрузки и оценка геоэкологического фактора сейсмического риска для территории г. Бухара на основе ArcGIS / Н.М. Джурев, Ш.И. Ёдгоров, М.А. Туйчиева / «Хоразм Маъмур Академиясининг ривожланиш истикболлари»: Сб. материалов научной конференции, 11 ноября 2017. — Хива, 2017. — С. 28–30
2. Ёдгоров, Ш.И. Программное обеспечение для ЭВМ «МарGeoEcoRisk» по оценке геоэкологического фактора сейсмического риска городских территорий / Ш.И. Ёдгоров, М.А. Туйчиева, С.Р. Матвапаяв, Н.Ж. Жахонгиров / «Хоразм Маъмур Академиясининг ривожланиш истикболлари»: Сб. материалов научной конференции, 11 ноября 2017. — Хива, 2017. — С. 35–39.
3. Ёдгоров, Ш.И. Формирование «BaseGeoEcoRisk» базы данных по оценке геоэкологического фактора сейсмического риска городских территорий / Ш.И. Ёдгоров, Н.М. Джурев, С.Р. Матвапаяв, Н.Ж. Жахонгиров / «Хоразм Маъмур Академиясининг ривожланиш истикболлари»: Сб. материалов научной конференции, 11 ноября 2017. — Хива, 2017. — С. 39–43.
4. Мавлянова, Н.Г. Проблемы оценки сейсмического риска в Узбекистане / Н.Г. Мавлянова, Р.Ш. Инагамов и др. // Известия Узбекского географического общества. — Т. 23. — Ташкент: Фан, 2003. — С. 55–57.
5. Мавлянова, Н.Г. К вопросу терминологии, используемой при оценке сейсмического риска / Н.Г. Мавлянова // Геология и минеральные ресурсы (Ташкент). — 2004. — № 6. — С. 26–31.
6. Мавлянова, Н.Г. Риск-анализ для ранжирования сейсмоактивных территорий / Н.Г. Мавлянова, Р.Ш. Инагамов // Геология и минеральные ресурсы (Ташкент). — 2005. — № 1. — С. 27–33.
7. Рагозин, А.Л. Общие положения оценки и управления природным риском / А.Л. Рагозин // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокириология. — 1999. — № 5. — С. 417–429.
8. Рагозин, А.Л. Информационные возможности и проблемы количественной оценки природного риска на федеральном уровне: Матер. годичной сессии ИС РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии / А.Л. Рагозин, В.А. Пырченко, В.Н. Бурова. — М.: ГЕОС, 2002. — С. 568–572.
9. Туйчиева, М.А. Закономерности формирования и изменения инженерно-геологических условий и факторов сейсмического риска на урбанизированных территориях Узбекистана / М.А. Туйчиева, Н.М. Джурев, А. Джурев и др. — Ташкент: Изд-во «Наврўз», 2015. — 333 с.
10. Туйчиева, М.А. Закономерности формирования природно-техногенных изменений геологической среды в качестве основы сейсмического риска / М.А. Туйчиева, Н.М. Джурев, А. Сапаров, Ш.И. Ёдгоров. — Ташкент: Изд-во «Tafakkur qanoti», 2016. — 188 с.
11. Худайбергенов, А.М. Геоэкология и сейсмоэкология городов Узбекистана / А.М. Худайбергенов, К.Ш. Нурмухамедов, М.А. Туйчиева, Н.М. Джурев, Ш.И. Ёдгоров. — Ташкент: Изд-во «Иқтисодиёт», 2014. — 309 с.

© Коллектив авторов, 2019

Туйчиева Мавлюда Абдурашуловна // nmjura89@mail.ru
Туйчиева Ихтабар Абдурашуловна // ixtibar.tuychieva@mail.ru
Джурев Насриддин Мухиддинович // nmjura89@mail.ru
Ёдгоров Шарифиддин Исмаилулович // engineer_geolog@mail.ru