

УДК 624.131

DOI: 10.23671/VNC.2013.3.55530

О СОЗДАНИИ КАРТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ, КАК ОСНОВЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ

© 2013 В. Б. Заалишвили, д.ф.-м.н., проф., А. К. Джгамадзе, Р. Р. Гогичев

Центр геофизических исследований Владикавказского научного центра РАН и РСО-А, Россия, 362002, Владикавказ, Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru.

В результате проведения исследований созданы карты инженерно-геологического районирования территорий гг. Владикавказ, Беслан, Ардон, Алагир и Дигора. Материалы исследований, составляющие инженерно-геологическую основу карт сейсмического микрорайонирования, представлены в виде набора карт, выполненных в форме ГИС проекта, и содержат информацию, необходимую и достаточную для выделения однородных в инженерно-сейсмогеологическом отношении территориальных единиц.

Ключевые слова: сейсмическое микрорайонирование, инженерно-геологическое районирование.

Опыт изучения последствий сильных землетрясений в РФ и за рубежом, а также анализ результатов работ по сейсмическому микрорайонированию в различных природных условиях свидетельствуют о том, что величина и характер сейсмического воздействия определяются, помимо региональных, многочисленными локальными особенностями геологической среды: литологический состав и физико-механические свойства грунтов, строение геологического разреза, гидрогеологические условия, рельеф, физико-геологические процессы, наличие тектонических разрывов и т. д.

Качество карт сейсмического микрорайонирования, на основании которых определяется сейсмичность строительных площадок, зависит как от полноты и достоверности исходной сейсмологической информации, полученной при общем и детальном сейсмическом районировании, так и от результатов специальных инженерно-геологических исследований, выполняемых при сейсмическом микрорайонировании.

В состав инженерно-геологических исследований входит: сбор и обобщение материалов прошлых лет, комплексная инженерно-геологическая съемка соответствующего масштаба, включающая инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование территории, геофизические работы, а также камеральные и картографические работы.

В соответствии с принципами крупномасштабного инженерно-геологического картирования, материалы исследований, составляющие инженерно-геологическую основу карты сейсмического микрорайонирования, должны представляться в виде набора карт, содержащих информацию, необходимую и достаточную для выделения однородных в инженерно-сейсмогеологическом отношении территориальных единиц.

ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, начиная с 2009 года, проводит работы по составлению карт инженерно-геологического районирования населенных пунктов Респу-

блики Северная Осетия-Алания, как основы сейсмического микрорайонирования. Уже составлены карты территорий гг. Владикавказа, Беслана, Ардона, Алагира и Дигора. Проводятся работы по городу Моздок и сел. Чикола.

Проведенные исследования являются одним из разделов (этапов) «Работы по обследованию и паспортизации территорий, разработке стратегий реализации дополнительных мероприятий по повышению защищенности объектов массовой застройки». Проведен анализ большого количества освещающих эту проблему печатных и фондовых материалов и имеющихся в них физико-механических анализов.

В результате работ по сбору и систематизации материалов исследований прошлых лет составляются комплект инженерно-геологических разрезов и карт, отражающих различные аспекты строения районируемой территории.

Построение разрезов и карт производятся в соответствии с требованиями нормативных требований, с учетом особенностей строения территории сейсмического микрорайонирования [Республиканские строительные нормы. РСН 60-86].

Карта инженерно-геологического районирования включает обобщение результатов всех выполненных на районируемой территории исследований.

В результате проведения исследований созданы карты инженерно-геологического районирования городов, освещающие вопросы геологического строения, гидрогеологических условий, литологии, морфологии, тектоники, распространения различных типов грунтов на рассматриваемой территории; выделены участки, характеризующие различную глубину залегания галечников или мощности глинистого и суглинистого покрова на галечниках, что является основным параметром, определяющим категорию сейсмичности по СНиП-II-7-81* [Строительные Нормы..., 2000].

Город Владикавказ. Районирование территории города Владикавказа выполнено по двухступенчатой схеме (рис. 1.). За высшую таксонометрическую ступень принят район, выделенный по мощности покровного глинисто-суглинистого слоя, или, что одно и то же, по глубине залегания кровли галечников. Районы разбиты на участки в зависимости от физических показателей, влияющих на сейсмические свойства грунтов. Для данных грунтов – это коэффициент пористости – e и показатель текучести – I_L . Выделены грунты, имеющие коэффициент пористости $e > 0.9$ и показатель текучести $I_L > 0.5$. Грунты, характеризующиеся подобными показателями, являются наиболее опасными для территории и по сейсмическим свойствам относятся к III категории (таб. 1 СНиП II-7-81*). Характерно, что эти грунты распространены на III террасе, характеризуются они относительно большой мощностью (6-25 м) и представлены просадочными обводненными глинами или чередованием их с суглинками [Создание инженерно-геологической основы..., 2009; Джгамадзе и др., 2009; Заалишвили, 2006].

К грунтам II категории относятся валуно-галечники с песчано-глинистым заполнителем более 30% и глинисто-суглинистые грунты твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции ($J_L \leq 0,5$) с коэффициентом пористости $e < 0,9$.

В пределах второй террасы под глинистым покровом (мощность глинистого покрова на галечниках составляет 2.0-2.5 м) залегают валуно-галечники с заполнителем более 30%. Согласно СНиП II-7-81* здесь грунты по сейсмическим свойствам относятся ко II категории [Строительные нормы и правила..., 2000].

Аллювиальные грунты, залегающие в пределах I террасы и поймы р. Терек, с заполнителем менее 30%, по сейсмическим свойствам отнесены к I категории.

При проектировании зданий и сооружений в пределах указанной территории необходимо самое тщательное внимание обратить на количественный состав заполнителя в валуно-галечниках. При выявлении в валуно-галечниках, залегающих под фундаментами сооружений, заполнителя в количестве менее 30%, сейсмичность согласно таб. 1 СНиП II-7-81* должна быть понижена на один балл.

Исходя из гидрогеологических условий территории г. Владикавказа необходимо отметить, что первый от поверхности Земли постоянный водоносный горизонт залегает на глубинах от 134 м до 154 м, а обводненность грунтов в виде верховодки на приращение балльности районированной территории не оказывает влияния.

Города Беслан и Ардон. Эти города расположены в средней полосе Осетинской наклонной равнины [Джгмадзе, 2007]. Здесь территория характеризуется лучшими грунтовыми условиями с точки зрения сейсмичности (рис. 2, 3).

Анализ пространственной изменчивости частных значений показателей физико-механических свойств грунтов, определённых лабораторными методами с учётом данных о геолого-геоморфологическом строении территории, литологических особенностях грунтов, позволяет выделить в пределах указанных городов, в основном, 2 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) – грунты I и II категорий. Только лишь в северо-восточной части города Беслан на территории Бесланского кирпичного завода узкой полосой распространяются пролювиальные глинистые грунты III категории [Джгмадзе и др., 2010].

На основной части г. Беслан и по всей территории г. Ардон первым от поверхности ИГЭ повсеместно являются суглинки, почвенный слой и технический грунт, покрывающие галечниковые отложения. Эти грунты залегают от поверхности, в основном, до 1,0 м, очень редко, на отдельных участках, до 3,5 м [Джгмадзе и др., 2011].

Ввиду того, что на исследованных территориях фундаменты зданий опираются на галечниковые грунты, после снятия относительно тонкого слоя выше указанных грунтов, характеристики этих грунтов, покрывающих галечники, не приводятся и не отражаются на карте инженерно-геологического районирования.

Города Алагир и Дигора (рис. 4, 5). Основная часть территории города Алагир (поймы и III терраса рр. Ардон и Цраудон), в пределах которой суглинистые грунты (с мощностью до 2-х метров) подстилаются галечниками, с включениями валунов, с песчаным и песчано-суглинистым заполнителем менее 30%, грунтами по сейсмическим свойствам I категории, на которой располагается, в основном, город [Джгмадзе и др., 2012; Заалишвили и др., 2007]. По отдельным скважинам (№№ 16, 25, 29, 37, 64, 78 и 88) зафиксировано содержание заполнителя в галечниках более 30%. На этих локальных участках на карте выделены грунты II категории.

В северо-западной части районированной территории в пределах III террасы от поверхности распространяются аллювиальные суглинки и глины, мощностью до 5,0 м. Они соответствуют грунтам II категории (рис. 4).

В северной части территории города Дигора [Джгмадзе и др., 2013], где мощность глинистого чехла колеблется в пределах 2-10 м, грунты разделяются на II категорию (мощность глинистых грунтов 2-5 м) и III категорию (мощность глинистых грунтов 5-10 и более метров) (рис. 5).

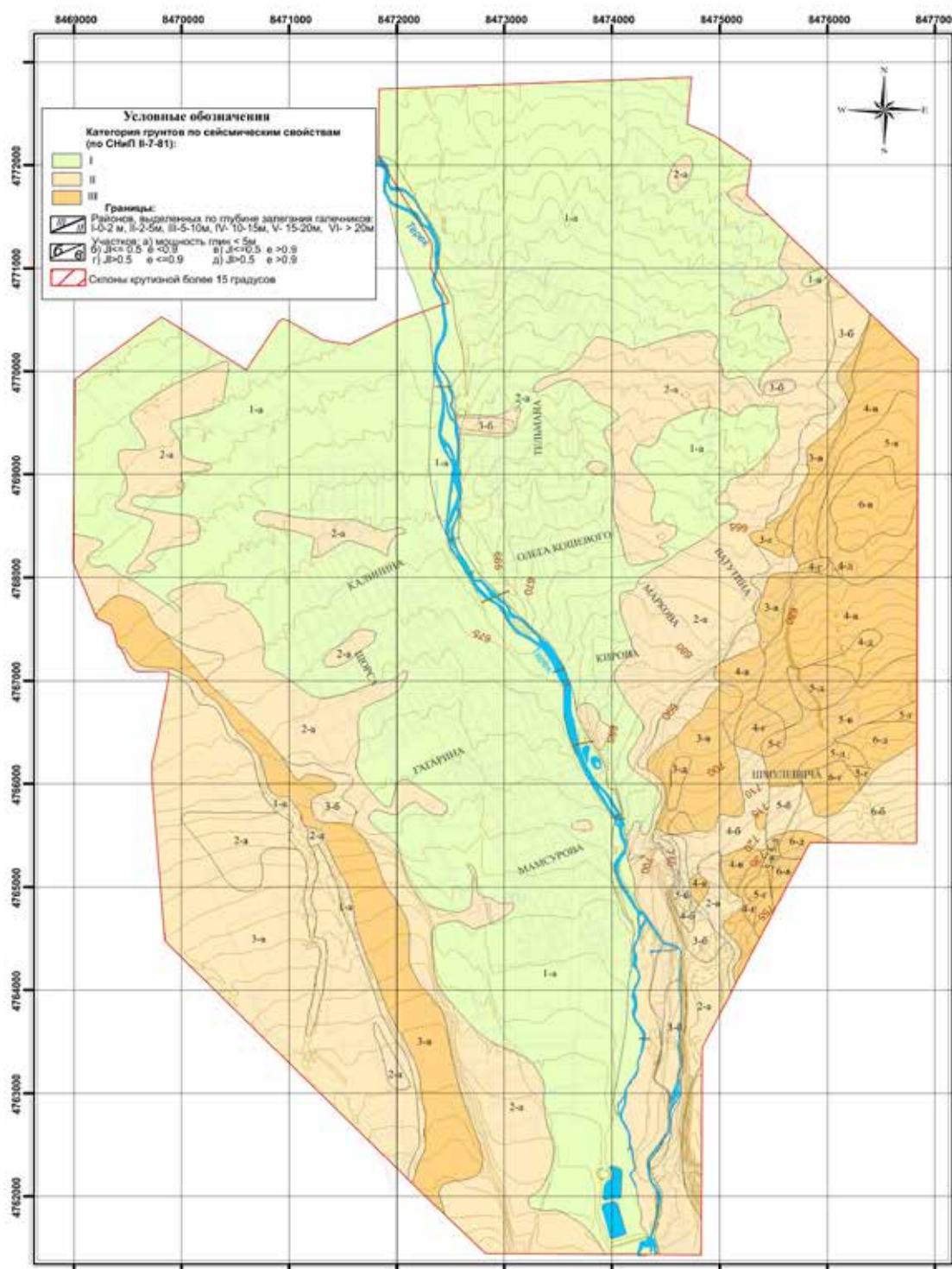


Рис. 1. Карта инженерно-геологического районирования г. Владикавказа

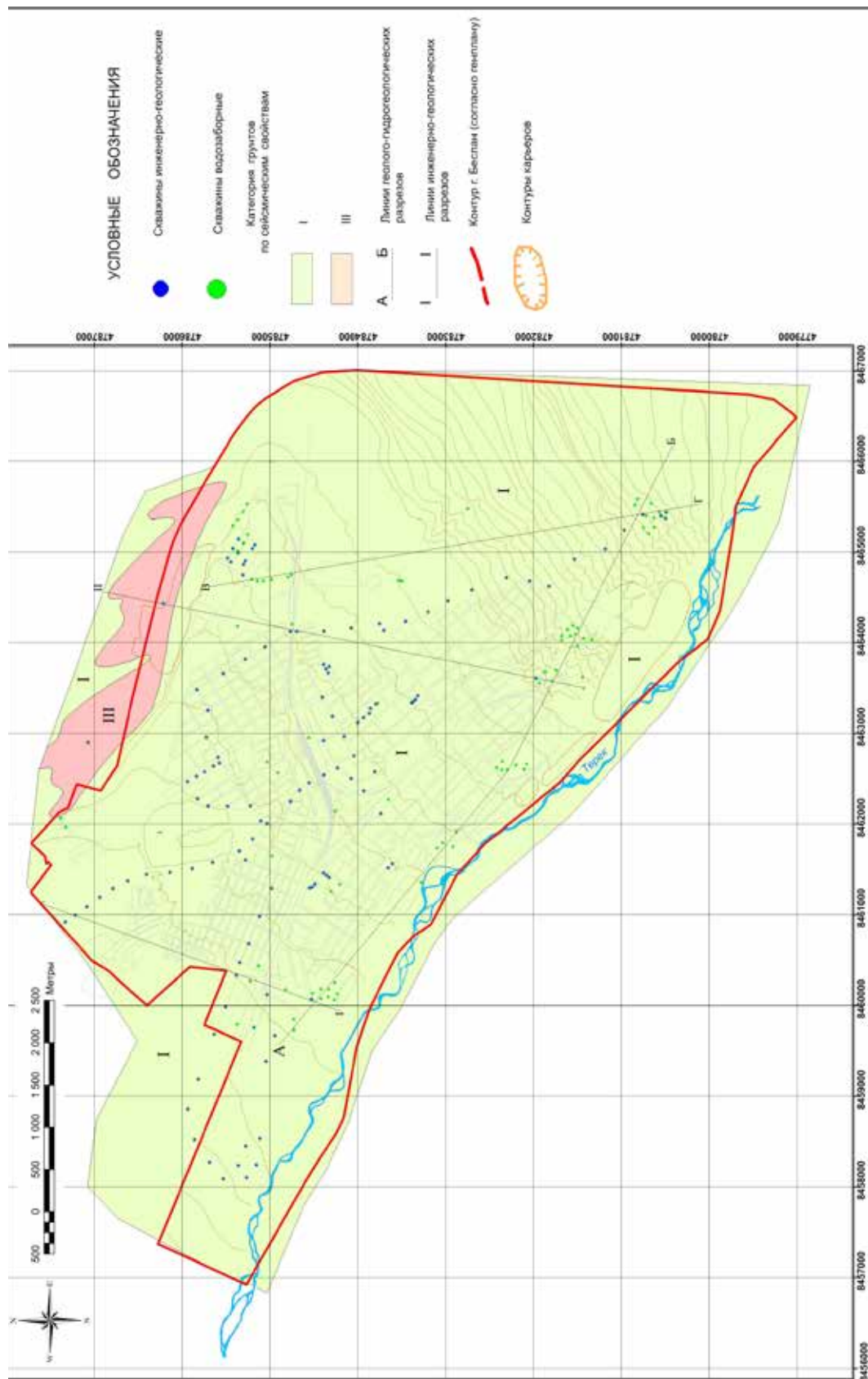


Рис. 2. Карта инженерно-геологического районирования г. Беслан

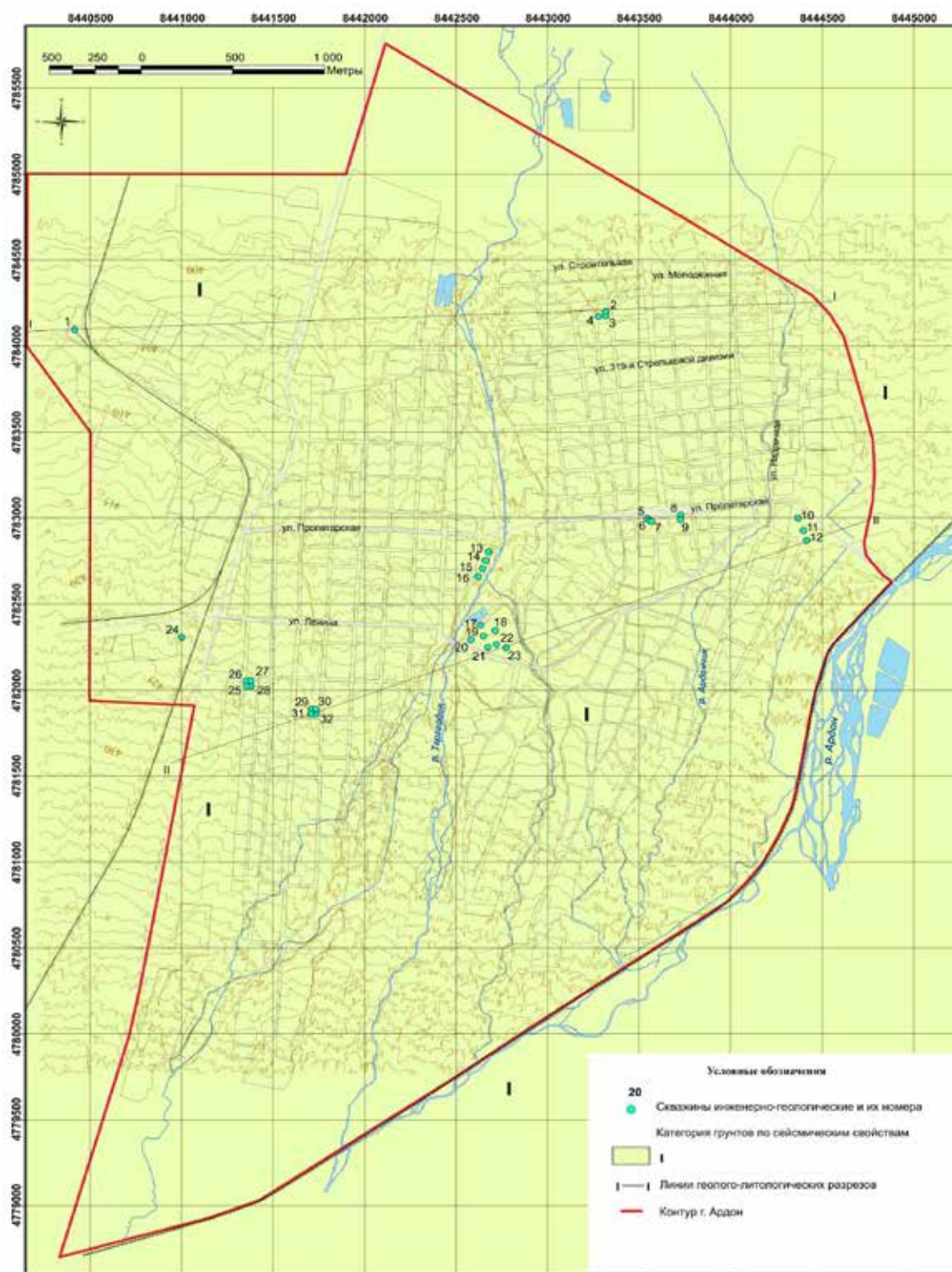


Рис. 3. Карта инженерно-геологического районирования г. Ардон

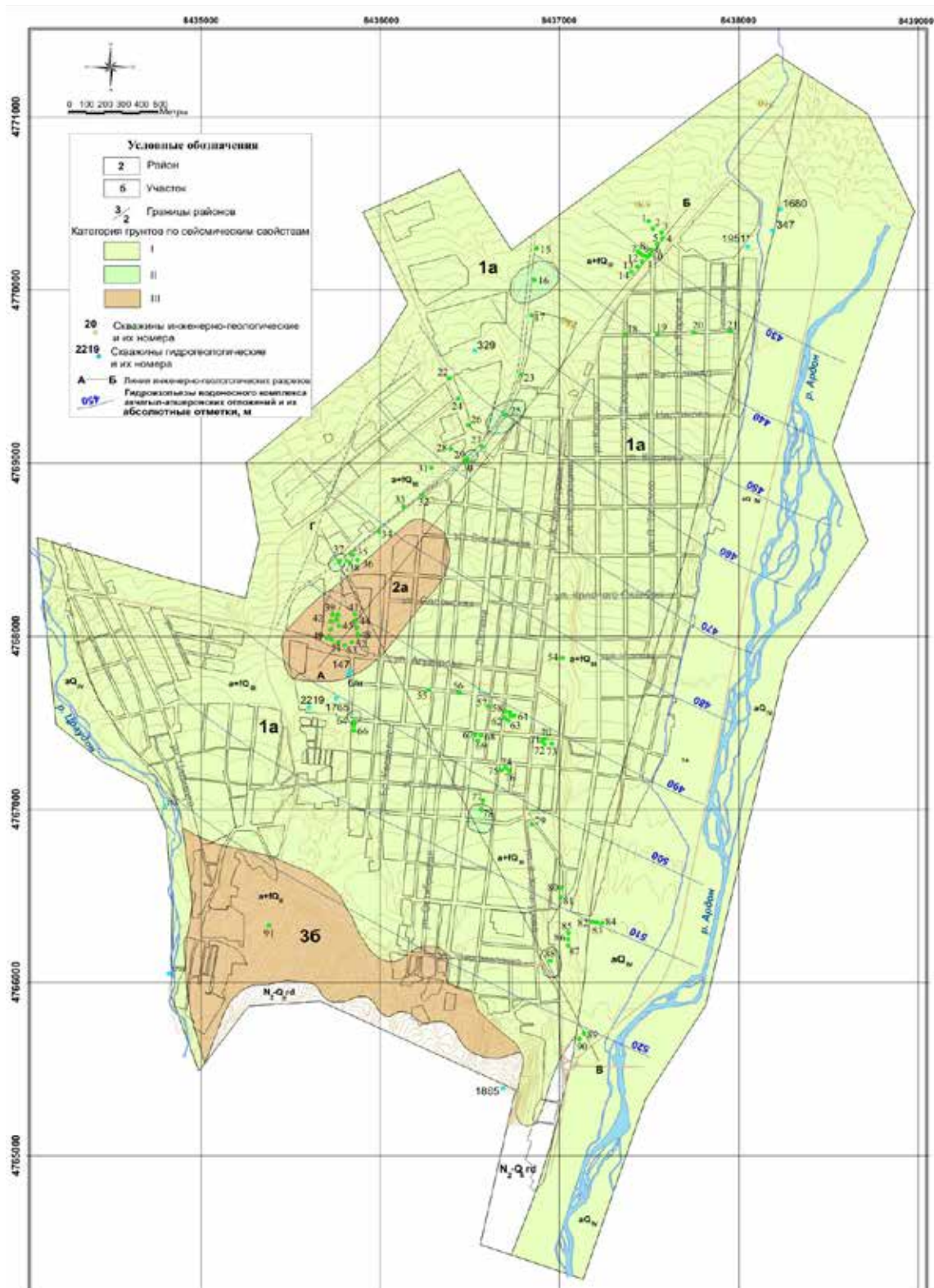


Рис. 4. Карта инженерно-геологического районирования г. Алагир

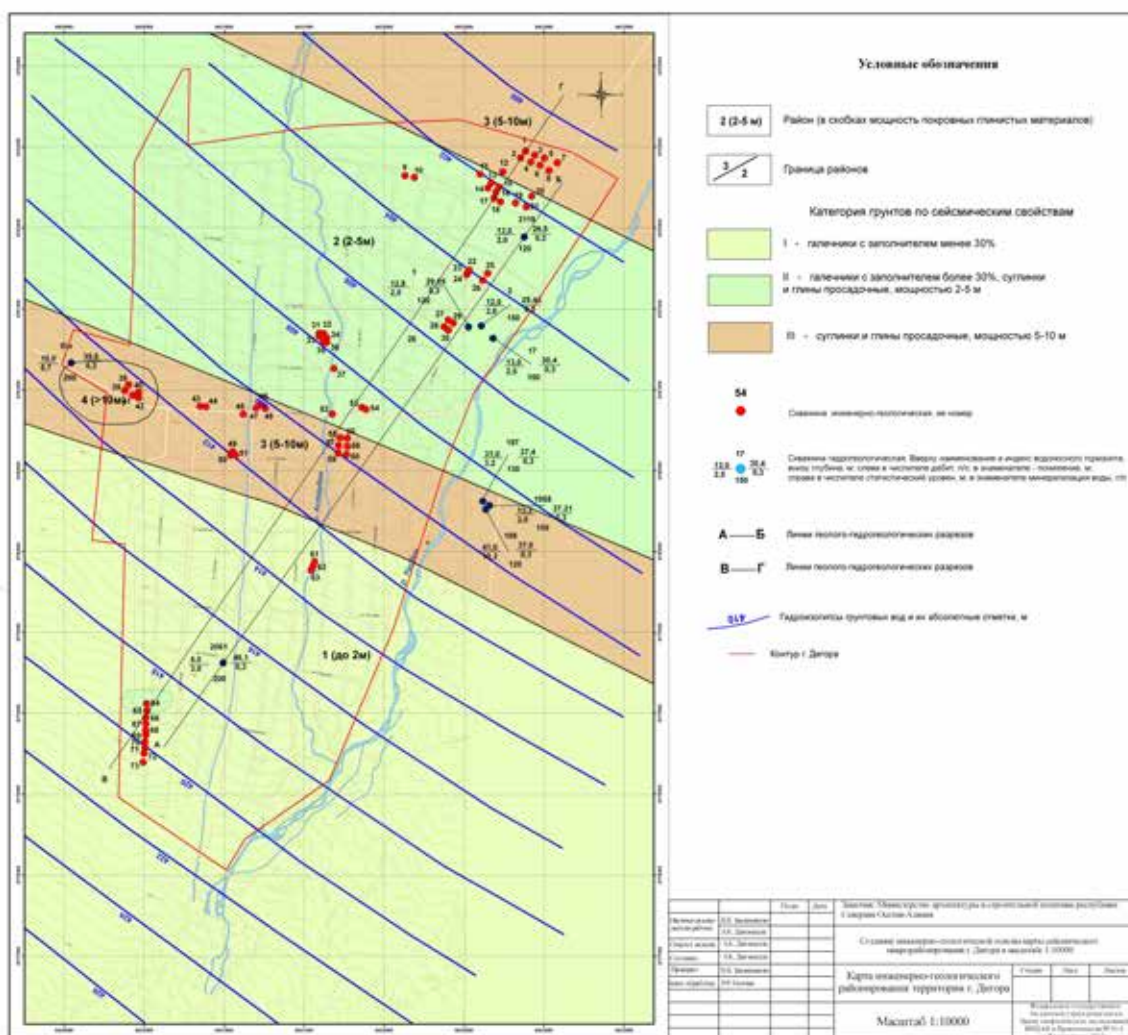


Рис. 5. Карта инженерно-геологического районирования г. Дигора

Южная часть города Дигора, в пределах которой суглинистые грунты (с мощностью до 2 метров) подстилаются галечниками, с включениями валунов, с песчаным и песчано-суглинистым заполнителем менее 30%, по сейсмическим свойствам относятся к I категории. На локальном участке, на западе города галечники с заполнителем более 30% отнесены ко II категории.

Нормативное значение плотности галечниковых грунтов принимается $2,1 \text{ т/м}^3$, модуль деформации – 60 МПа, угол естественного откоса – 40° . Коэффициент фильтрации галечников имеет значительные колебания в зависимости от заполнителя и уплотнённости. По материалам опробования гидрогеологических скважин коэффициент фильтрации галечников с песчаным и песчано-глинистым заполнителем изменяется в диапазоне 20-25 м/сутки.

Составленные карты инженерно-геологического районирования населенных пунктов РСО-Алания не являются окончательными документами. На последующих этапах работ карты будет совершенствоваться.

Литература

1. Джгмадзе А.К. Отчет о результатах гидрогеологических исследований на Бесланском месторождении пресных подземных вод с подсчетом запасов по состоянию на 01.10. 2005г, СКФ ФГУ «ТФИ по ЮФО» г. Владикавказ, 2007.
2. «Создание инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования г. Владикавказа (северная часть, правый берег р. Терек) в масштабе 1:10000», г. Владикавказ, ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 2009.
3. Джгмадзе А.К. и др. «Создание инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования г. Владикавказа (западная часть, левый берег р. Терек) в масштабе 1:10000», г. Владикавказ, ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 2009.
4. Джгмадзе А.К. и др. «Создание инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования г. Беслана в масштабе 1:10000», г. Владикавказ, ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 2010.
5. Джгмадзе А.К. и др. «Создание инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования г. Ардона в масштабе 1:10000», г. Владикавказ, ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 2011.
6. Джгмадзе А.К. и др. «Создание инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования г. Алагир в масштабе 1:10000, г. Владикавказ, ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 2012.
7. Джгмадзе А.К. и др. «Создание инженерно-геологической основы карты сейсмического микрорайонирования г. Дигора в масштабе 1:10000» г. Владикавказ, ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 2013.
8. Заалишвили В.Б. Основы сейсмического микрорайонирования. Владикавказ: ВНИЦ РАН и РСО-А, 2006. 242 с.
9. Заалишвили В.Б. и др. Отчет «Разработка карты общего сейсмического районирования территории (ОСР) Республики Северная Осетия – Алания в масштабе 1:200000». Фонды ГФЦЭД ВНИЦ РАН и РСО-А. Владикавказ, 2007.
10. Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*. Минстрой России. Москва. 2000.

DOI: 10.23671/VNC.2013.3.55530

DEVELOPMENT OF ENGINEERING GEOLOGICAL ZONING MAPS OF THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA SETTLEMENTS, AS THE BASIS OF SEISMIC MICROZONATION

**V. B. Zaalishvili, Sc. Doctor. (Phys.-Math.), prof., A. K. Dzhgamadze,
R. R. Gogichev**

Center of Geophysical Investigations of VSC RAS and RNO-A, Markova str. 93a,
Vladikavkaz, Russia, 362002, e-mail: cgi_ras@mail.ru

The engineering-geological zoning maps of cities were developed in the result of investigations performed. The zoning of cities Vladikavkaz, Beslan, Ardon, Alagir and Digora is completed. The results of research that are engineering-geological base of seismic microzonation maps are given as a set of maps in GIS project form, and contain the information necessary and sufficient for allocation of territorial units homogenous in engineer and seismo-geological respect.

Key words: seismic microzonation, engineering geological zoning.