

Д.В.БЕЛЯЕВ, зам. директора департамента регулирования градостроительной деятельности,
Р.Н.СЕРГУШКО, начальник отдела по реализации государственных услуг градостроительной деятельности
(Минрегион России, Москва),
Р.Т.АКБИЕВ, канд. техн. наук
(ЦНИИП градостроительства РААСН, Москва)

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ И ИНДИКАТОРЫ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Представлена методология, принятая за основу при формировании показателей Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы», а также расчеты параметров (индексы) относительного сейсмического риска территорий субъектов Российской Федерации и городских агломераций.

безопасность, жизнеобеспечение, жилые дома, индекс, карты ОСП, развитие территорий, риск, сейсмическая опасность, устойчивость, уязвимость, целевая программа

Разработка методологии определения индикаторов (показателей) целевого планирования для формирования социально-экономических программ общероссийского и регионального уровня является весьма актуальной задачей. При финансировании социальных программ, определении долевого участия регионов, обосновании очередности выполнения превентивных градостроительных мероприятий часто встает проблема научного обоснования соответствующих методик.

Интересный опыт по решению аналогичной задачи накоплен в процессе разработки и утверждения Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы».

С одной стороны, для обоснования и планирования программных мероприятий по вышеуказанной программе, распределения субсидий между регионами в Минэкономразвития РФ нужно было предоставить оценки сейсмического риска территорий. С другой стороны сами такие оценки, включая методы их проведения и апробирование, являются предметом научных исследований в рамках мероприятий, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2009 года № 365 [1].

В настоящей статье представлена методология, принятая для обоснования распределения средств федерального бюджета между регионами и соответствующие расчеты, основанные на таких показателях

как *сейсмический риск и финансовая обеспеченность региона*.

На показатели сейсмического риска влияет множество факторов, таких как сейсмическая **опасность** территории, **уязвимость и риск**. Последние из них, в свою очередь, также зависят от многочисленных факторов, таких как численность и плотность населения (урбанизация территорий), характера и распределение застройки в городах и населенных пунктах и прочее [2].

За основу методики приняты данные о численности населения и урбанизации сейсмоопасных территорий, приведенные в графах 5-8 табл.1.

В расчетах мы исходим из того, что все сейсмоопасные территории с вероятным возникновением землетрясений силой 7 баллов по шкале MSK-64 расположены в 4-х федеральных округах (Дальневосточный, Северо-Кавказский, Сибирский и Южный). **Сейсмическая опасность** этих территорий определяется как вероятность возникновения сейсмических воздействий определенной силы на заданной площади в течение заданного интервала времени. В графе 3 табл.1 сейсмические воздействия выражаются в баллах шкалы сейсмической интенсивности (цифры приняты на основе карт ОСП-97 [3]).

Специалистами ЦНИИП градостроительства РААСН (М.Я. Вильнер, М.А. Лола и др.) в рамках подготовки «Стратегии обеспечения сейсмомбезопасности территории России» на территории выделенных федеральных округов и регионов выделены 49 крупных городских агломераций — основных форм расселения Народов России [4].

Местонахождение агломераций показано на рис.1-6, а их количественные показатели (распределение по округам, плотность населения и пр.) приведены в табл.2.

Согласно представленным данным в зоне высокого сейсмического риска проживает более 32 млн городских жителей.

Как известно, с помощью оценок сейсмической опасности, приведенных на карте ОСП-97, можно прогнозировать повреждение объектов массовой застройки. Предполагается, что существенный ущерб от повреждений объектов вызывается землетрясениями с магнитудой $M \geq 6.1$. Обобщение экспертных расчетов, свойственная картам ОСП-97, соответствует задаче выделения крупных сейсмогенерирующих зон, повышает надежность средних оценок. Балл сейсмической шкалы, хотя и является в известной мере описательной характеристикой, однако, будучи оцениваемым по степени повреждений зданий и сооружений, прямо описывает сейсмический эффект и остается одной из важных характеристик сейсмических воздействий [5].

Уязвимость количественно определяется как отношение стоимости ремонта или восстановления к общей стоимости соответствующего элемента риска (регион, агломерация, административная единица или объект). Абсолютная величина уязвимости меняется в пределах $0 \leq V_{si} \leq 1$, т.е. от 0 (в случае отсутствия повреждений) до 1.0 (в случае полного разрушения). От финансовых параметров, таких как, например, выбор валютной единицы или уровень инфляции, уязвимость не зависит. Поэтому, зная текущую стоимость элемента риска,

Таблица 1.

Параметры (индикаторы) целевого планирования

№ п/п	Регионы и субъекты Российской Федерации	Сейсмическая опасность по картам ОСР баллы, с вероятностью 10%, 5% и 1%	Индивидуальный сейсмический риск $R_{эф}$, $s^4 10^{-5}$	Площадь, кв. км	Численность населения на 01.01.2006 (из них городского), тыс. чел.	Плотность населения на 01.01.2006, чел./кв. км	Коэффициент урбанизации, %	Относительный сейсмический риск, R_1	Индекс относительного сейсмического риска
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Южный федеральный округ									0,22
1	Республика Адыгея (Адыгея)	7-9	>50	7,80	443 (232,8)	56,80	0,53	0,80	0,10
2	Краснодарский край	6-9	20-50	75,50	5096 (2682,4)	67,50	0,53	6,50	0,78
3	Волгоградская область	≤7	≤ 5	112,90	2636 (1987,5)	23,00	0,75	≤ 0,10	0,01
4	Ростовская область	≤7	≤ 5	101,00	4304 (2874,6)	42,60	0,67	≤ 0,10	0,01
Северо-Кавказский округ									0,33
1	Республика Дагестан	7-10	>50	50,30	2641 (1126,9)	52,50	0,43	7,00	0,84
2	Республика Ингушетия	8-10	20-50	3,60	487(208)	85,60	0,43	2,20	0,27
3	Кабардино-Балкарская Республика	8-10	20-50	12,50	894 (523,2)	71,70	0,59	2,00	0,24
4	Карачаево-Черкесская Республика	8-10	20-50	14,30	431 (190)	30,20	0,44	1,80	0,22
5	Республика Северная Осетия-Алания	8-10	>50	8,00	702 (454,5)	87,90	0,65	3,50	0,42
6	Чеченская Республика	8-10	10-50	15,60	1163 (398,5)	85,60	0,34	1,15	0,14
7	Ставропольский край	6-9	≤ 20	66,20	2710 (1527,7)	41,00	0,56	1,60	0,19
Сибирский федеральный округ									0,17
1	Республика Алтай	7-10	>50	92,9	204 (49,57)	2,20	0,24	0,70	0,08
2	Республика Бурятия	7-10	10-50	351,3	964 (536,6)	2,70	0,56	4,50	0,54
3	Республика Тыва	8-10	20-50	168,60	309 (158,9)	1,80	0,51	1,80	0,22
4	Республика Хакасия	7-8	20-50	61,60	538 (382,5)	8,70	0,71	0,75	0,09
5	Алтайский край	6-9	≤ 20	168,00	2543 (1360,9)	15,10	0,54	1,40	0,17
6	Красноярский край	6-8	≤ 20	2 366,80	2906 (2197,3)	1,20	0,76	1,50	0,18
7	Иркутская область	6-10	5-50	774,80	2527 (1197,9)	3,30	0,47	2,50	0,30
8	Кемеровская область	6-8	20-50	95,70	2839 (2411,7)	29,70	0,85	4,20	0,51
9	Новосибирская область	6-8	≤ 5	177,80	2650 (1190)	14,90	0,45	≤ 0,10	0,01
10	Омская область	≤7	≤ 5	141,10	2035 (1406,5)	14,40	0,69	≤ 0,10	0,01
11	Томская область	≤7	≤ 5	314,40	1034 (706,9)	3,30	0,68	≤ 0,10	0,01
12	Читинская область	6-10	≤ 20	431,90	1128 (714,7)	2,60	0,63	1,50	0,18
13	Агинский Бурятский АО	6-8	≤ 10	19,60	74 (27,5)	3,80	0,37	≤ 0,10	0,01
14	Усть-Ордынский Бурятский АО	7-9	20-50	22,10	134,00	6,10	0,00	0,25	0,03
Дальневосточный федеральный округ									0,27
1	Республика Саха (Якутия)	6-10	≤ 20	3 083,50	950 (610)	0,30	0,64	1,00	0,12
2	Приморский край	6-8	≤ 20	164,70	2019 (1522,9)	12,30	0,75	1,40	0,17
3	Хабаровский край	6-9	≤ 20	787,60	1412 (1137,2)	1,80	0,81	1,30	0,16
4	Амурская область	6-9	≤ 10	361,90	881 (578,9)	2,40	0,66	0,90	0,11
5	Камчатская область	7-10	>50	464,30	349 (277,2)	0,80	0,79	8,30	1,00
6	Магаданская область	6-10	10-50	462,50	172 (161,9)	0,40	0,94	0,59	0,07
7	Сахалинская область	8-10	>50	87,10	526 (409,1)	6,00	0,78	8,00	0,96
8	Еврейская автономная область	7-10	≤ 20	36,30	187 (123,8)	5,10	0,66	0,60	0,07
9	Корякский автономный округ	6-10	10-50	292,60	23,9 (6,2)	0,10	0,27	0,08	0,01
10	Чукотский автономный округ	6-9	≤ 10	721,50	51 (33,5)	0,10	0,66	0,10	0,01
Итого									0,24

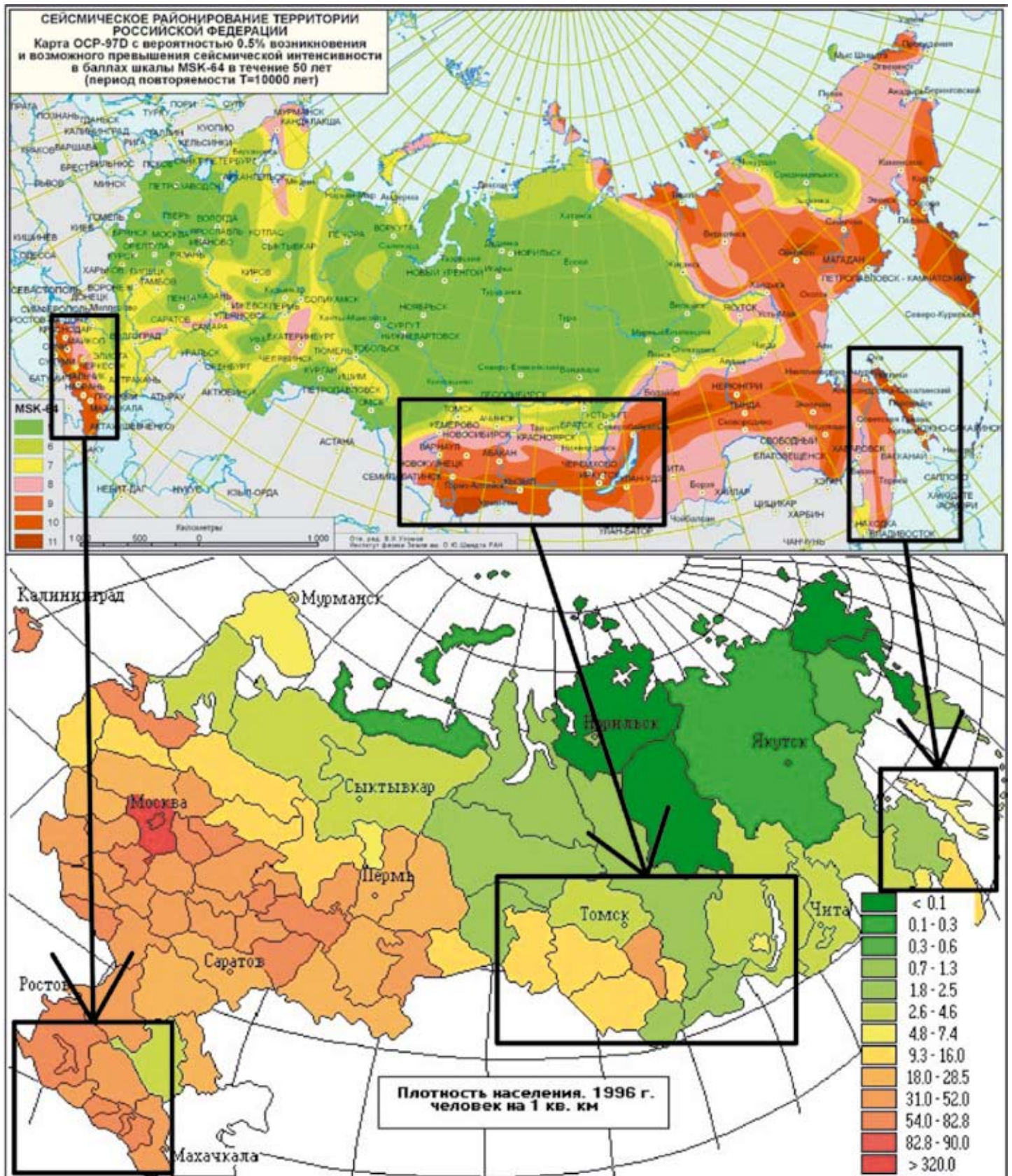


Рис.1. Соотношение плотности населения и сейсмической опасности территории Российской Федерации

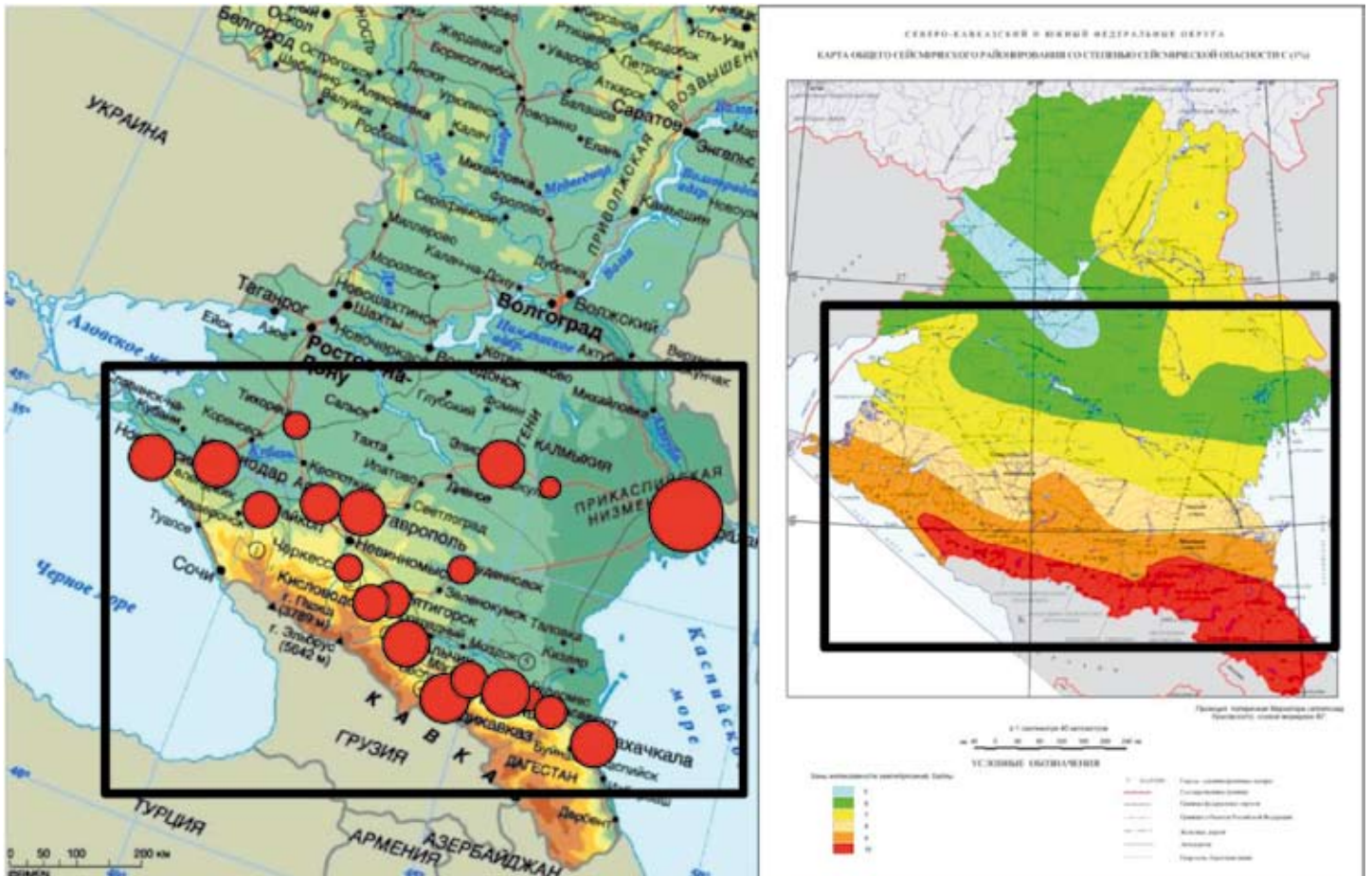


Рис.2. Агломерации Юга России

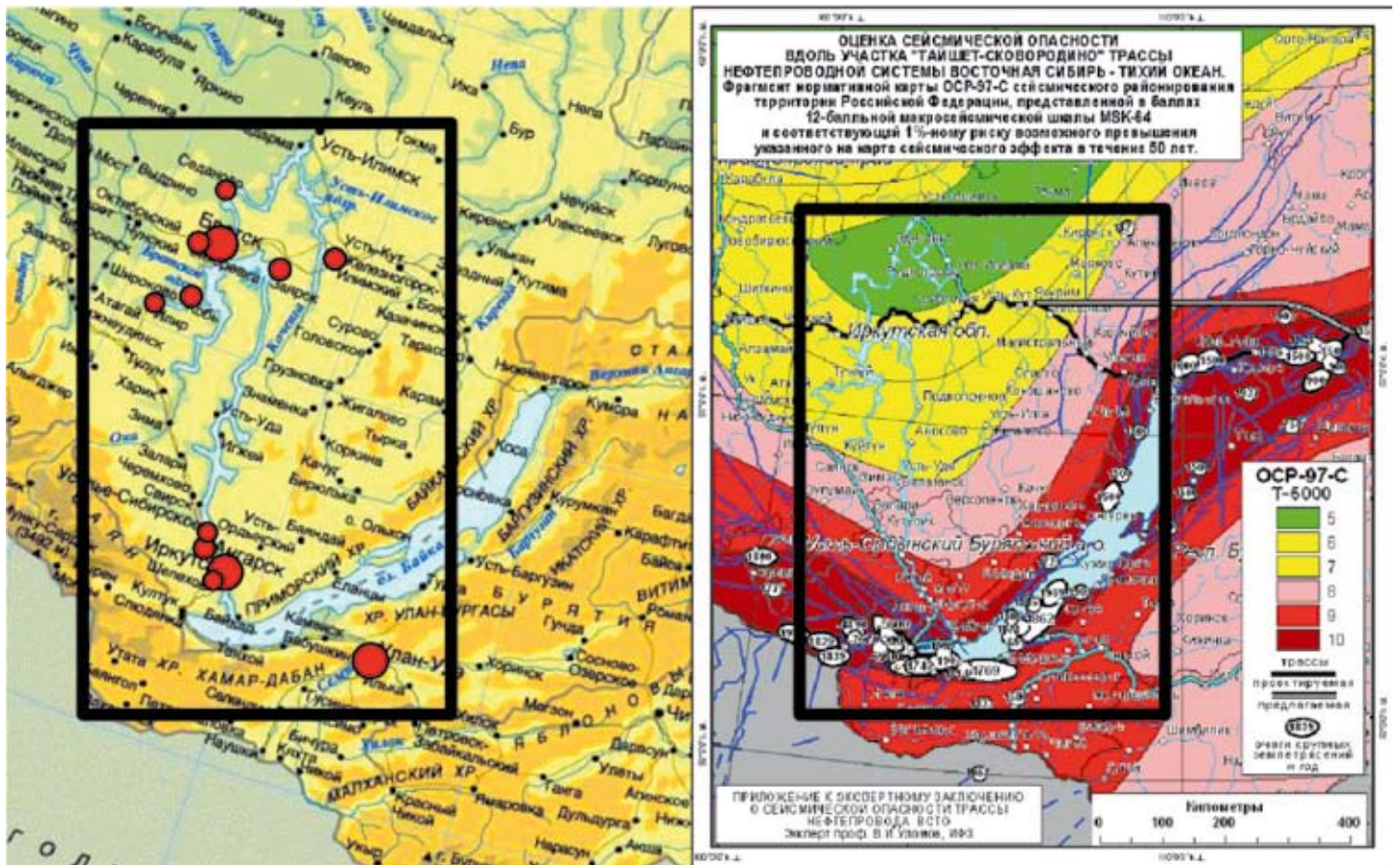


Рис.3. Агломерации Прибайкалья

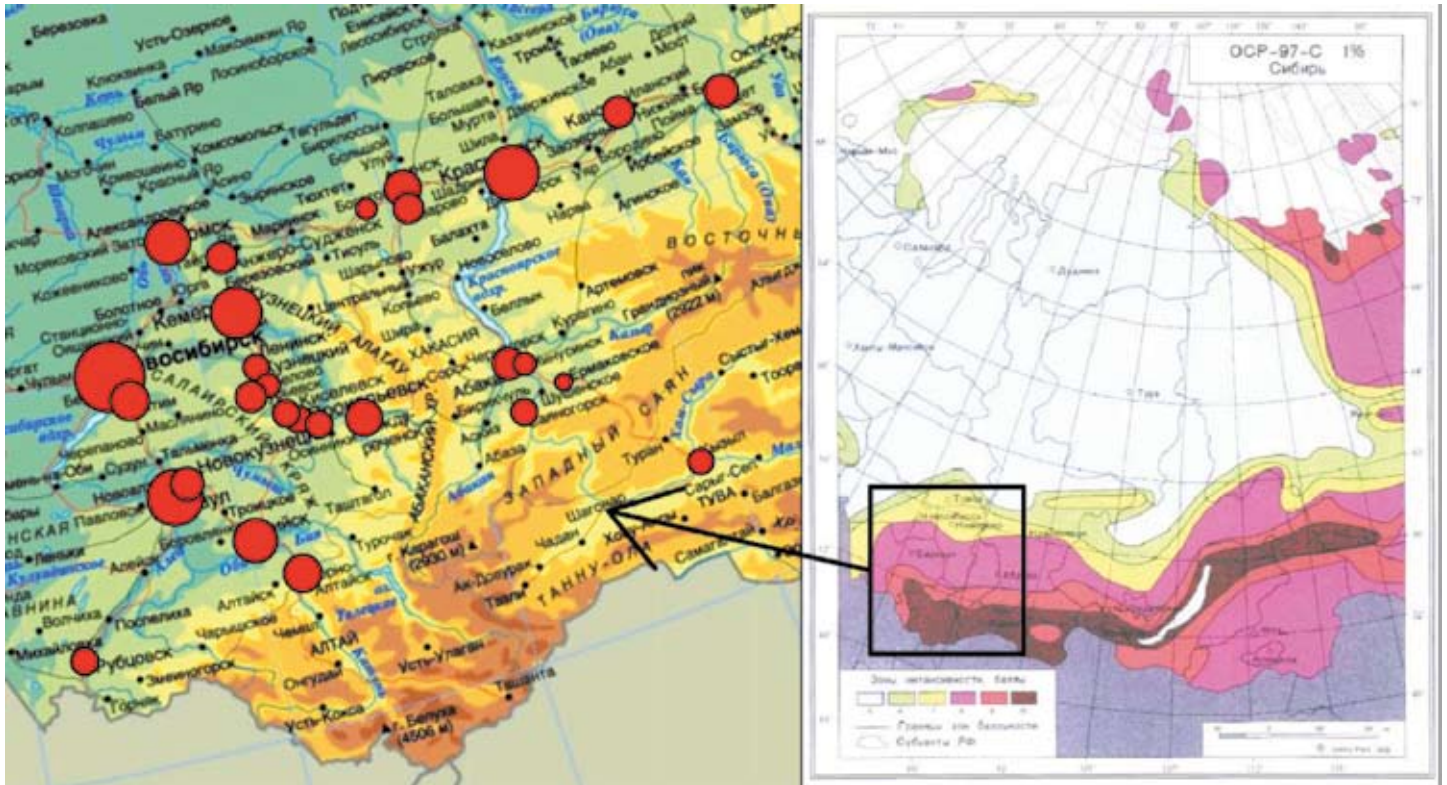


Рис.4. Агломерации Кузбасса

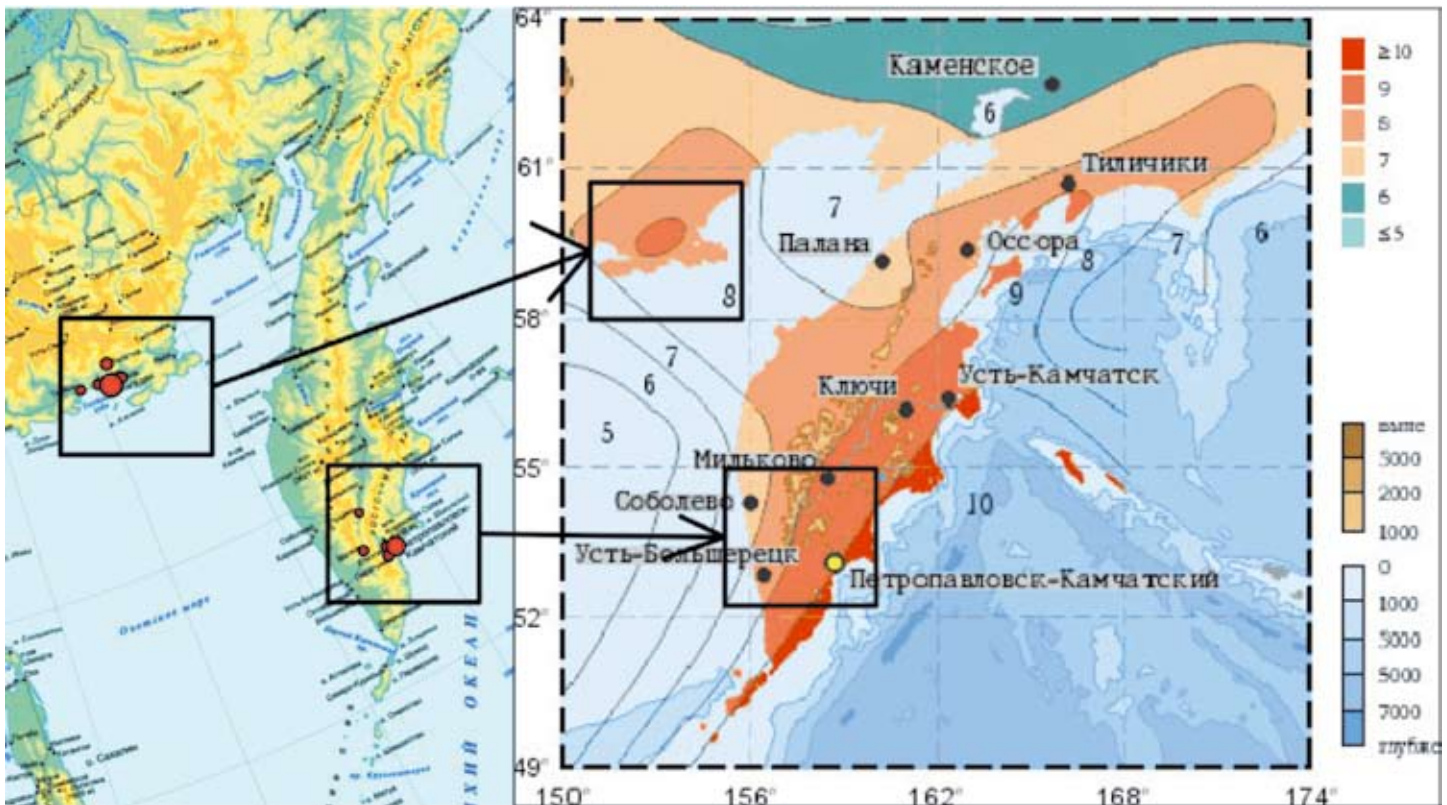


Рис.5. Агломерации Дальнего Востока

Таблица 2.

Крупные агломерации в сейсмических районах Российской Федерации

№ п/п	Наименование агломерации	Численность населения агломерации (тыс. чел.)
Южный федеральный округ		
1.	Армавирская, Краснодарский край	963
2.	Белокалитвенская, Ростовская область	154
3.	Волгоградская, Ростовская область	1401
4.	Волгодонская, Ростовская область	306
5.	Каменск-Шахтинская, Ростовская область	327
6.	Камышинская, Волгоградская область	265
7.	Краснодарская, Краснодарский край	2088
8.	Новороссийская, Краснодарский край	636
9.	Ростовская на Дону, Ростовская область	1924
10.	Сочинская, Краснодарский край	530
11.	Таганрогская, Ростовская область	457
12.	Шахтинская, Ростовской области	645
	Итого по округу:	9696
Северо-Кавказский федеральный округ		
13.	Владикавказская, Северная Осетия	1232
14.	Грозненская, Чеченская республика	1158
15.	Дербентская, Республика Дагестан	341
16.	Кавминводская, Ставропольский край	942
17.	Карачаево-Черкесская, Карачаево-Черкесская	426
18.	Майкопская, Республика Адыгея	475
19.	Махачкалинская, Республика Дагестан	1145
20.	Нальчинская, Кабардино-Балкарская Республика	731
21.	Ставропольская, Ставропольский край	1105
	Итого по округу:	7555
Сибирский федеральный округ		
22.	Абаканская, Республика Хакасия	430
23.	Ангарская, Иркутской области	301
24.	Ачинская, Красноярский край	311
25.	Барнаулская, Алтайский край	1029
26.	Бийская, Алтайский край	390
27.	Братская, Красноярский край	319
28.	Канская, Красноярский край	296
29.	Кемеровская, Кемеровская область	752
30.	Красноярская, Красноярский край	1215
31.	Ленинск-Кузнецкая, Кемеровская область	473
32.	Новокузнецкая, Кемеровская область	1266
33.	Норильская, Красноярский край	287
34.	Омская сельско-городская, Омская область	1517
35.	Томская, Томская область	683
36.	Улан-Уденская, Республика Бурятия	601
37.	Усолье-Сибирская, Иркутская область	255
	Итого по округу:	10125
Дальневосточный федеральный округ		
38.	Владивостокская, Приморский край	1195
39.	Комсомольская на Амуре	425
40.	Магаданская	130
41.	Находкинская, Приморский край	281
42.	Нерюнгринская, Республика Саха-Якутия	90
43.	Петропавловск-Камчатский, Камчатский край	257
44.	Советско-Гаванская, Приморский край	93
45.	Усурийская, Приморский край	295
46.	Хабаровская	855
47.	Читинская	446
48.	Южно-Сахалинская	323
49.	Якутская, Республика Саха-Якутия	305
	Итого по округу:	4695
Всего: по сейсмоопасным регионам		32071

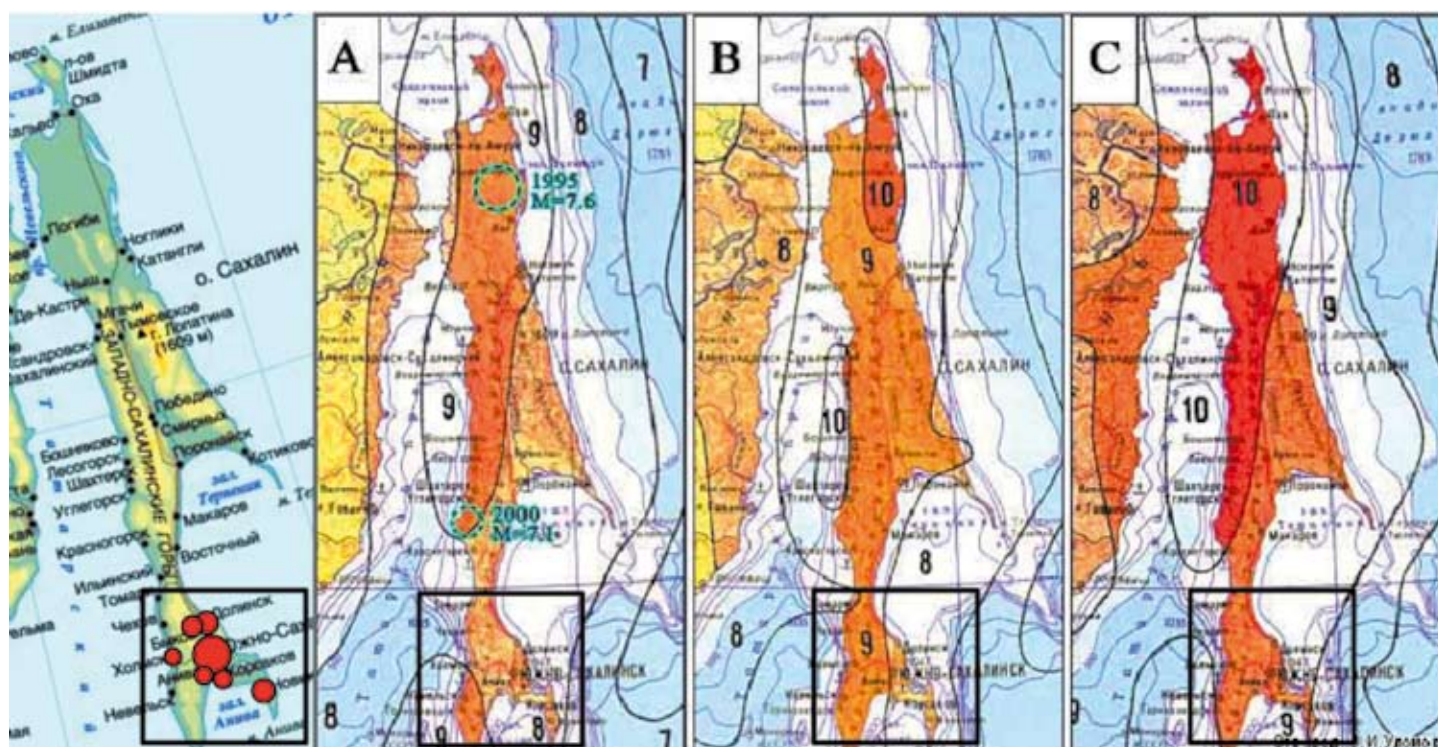


Рис.6. Агломерации на острове Сахалин

можно перейти к ущербу уже в денежном отношении.

В свою очередь, собственно под **элементами риска** понимается всё, находящееся на рассматриваемой территории — люди, инженерные сооружения гражданского и промышленного назначения, линии жизнеобеспечения и т.д.

Показатель сейсмического риска R определяется как вероятность потерь в результате землетрясения, причем «потери» являются комплексным и сложным параметром, который учитывает гибель людей, травматизм, социальные и экономические потери, а также и другие виды потерь. Сейсмический риск R выражается как произведение:

$$R_{si} = H_{si} V_{si} [4],$$

где H_{si} — сейсмическая опасность, т.е. вероятность возникновения землетрясений S_i определенной интенсивности; V_{si} — уязвимость, т.е. совокупные потери при том же землетрясении.

Для оценки социально-экономических последствий важным показателем является **индивидуальный сейсмический риск**, которым учитываются возможные потери от землетрясений (вероятность гибели человека от природных катастроф за период длительностью в один год при нахождении населения в местах постоянного проживания) и принимается в соответствии с рекомендациями МЧС России, приведенными в [6]. Значения этого показателя обобщены в графе 4 табл.1.

С точки же зрения задач целевого планирования особенно важным является комплексный показатель R_i — **относительная величина сейсмического риска**, значения которого были определены авторами в рамках НИОКР по Федеральной целевой программе «Сейсмотехника территории России», утвержденной постановлением Правительства РФ от 25 сентября 2001 года № 690 [7].

Экспертные оценки R_i приведены в графе 8 табл.1.

Индекс относительного сейсмического риска в свою очередь представляет собой нормированный (на максимальное значение, т.е. на 8,30 у Камчатской области в нашем случае) **показатель сейсмического риска** и является очень наглядной величиной.

Конкретные значения индекса сейсмического риска для субъектов Российской Федерации приведены в графе 9 табл.1.

Все расчетные показатели выполнены на основании экспертных оценок, выполненных специалистами Учреждения Российской академии архитектуры и строительных наук ЦНИИП градостроительства РААСН [6].

Для распределения финансовых средств между регионами важным является также показатель уровня бюджетной обеспеченности данного конкретного региона (табл.3).

С учетом уровня бюджетной обеспеченности региона, имея на руках **индекс**

относительного сейсмического риска R , а также распределение по группам в зависимости от доли межбюджетных трансфертов в собственных доходах консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации, можно перейти непосредственно к вычислению показателя распределения средств федерального бюджета между регионами.

По аналогии с предложенной методикой расчета средства, поступившие в субъекты Российской Федерации (федеральные округа) можно перераспределить между основными агломерациями.

Заклучение

В работе представлена методология, принятая за основу при формировании показателей федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы» [1].

Получены экспертные оценки (индексы) относительного сейсмического риска территорий субъектов Российской Федерации и городских агломераций, расположенных в соответствующих федеральных округах на сейсмоопасных территориях.

Характерно, что уточнение и снижение полученных параметров (индексов) относительного сейсмического риска и достижение их приемлемых значений для регионов Российской Федерации является основной задачей вышеуказанной программы.

Таблица 3.

Уровень бюджетной обеспеченности

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Уровень бюджетной обеспеченности, %	Рекомендуемый размер участия региона в финансировании программных мероприятий (% от федеральных средств)	Необходимость разработки региональных программ	Необходимость разработки отраслевых целевых мероприятий (РАО ЕЭС, Газпром, Транснефть, промышленные холдинги)
Южный федеральный округ					
1	Республика Адыгея (Адыгея)	58,4		+	-
2	Республика Дагестан	75,8		+	-
3	Республика Ингушетия	88,6		+	-
4	Кабардино-Балкарская Республика	56,7		+	-
5	Карачаево-Черкесская Республика	65,5		+	-
6	Республика Северная Осетия-Алания	59,2		+	-
7	Чеченская Республика	-		+	-
8	Краснодарский край	16,4		+	+
9	Ставропольский край	28		+	+
10	Волгоградская область	14,2		+	+
11	Ростовская область	22,7		+	+
Сибирский федеральный округ					
1	Республика Алтай	72,4		+	-
2	Республика Бурятия	45,9		+	-
3	Республика Тыва	75,9		+	-
4	Республика Хакасия	17,6		+	-
5	Алтайский край	47		+	-
6	Красноярский край	9,3		+	+
7	Иркутская область	14,9		+	+
8	Кемеровская область	10,6		+	+
9	Новосибирская область	11,1		+	+
10	Омская область	25,7		+	+
11	Томская область	5,8		+	+
12	Читинская область	40,8		+	+
13	Агинский Бурятский автономный округ	6,5		+	-
14	Усть-Ордынский Бурятский автономный округ	49,5		+	-
Дальневосточный федеральный округ					
1	Республика Саха (Якутия)	33,4		+	+
2	Приморский край	26,7		+	+
3	Хабаровский край	16		+	+
4	Амурская область	32,9		+	-
5	Камчатская область	47,4		+	-
6	Магаданская область	46,7		+	-
7	Сахалинская область	21,7		+	+
8	Еврейская автономная область	49		+	-
9	Корякский автономный округ	66,4		+	-
10	Чукотский автономный округ	63		+	-

Литература

1. О федеральной целевой программе «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2009 года № 365.

2. Акбиев Р. Т. Методика выявления и оценки территорий повышенного сейсмического риска в генеральном плане города. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2010. № 4. С.54-63.

3. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации — ОСП-97. Масштаб 1: 8000000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. / Уломов В. И., Шумилина Л. С. — М.: ОФИЗ РАН. 1999. 57 с.

4. Разработка территориальных схем оценки уровней сейсмического риска и сейсмостойкости зданий и сооружений: Отчет о НИР/ЦНИИП градостроительства РААСН. Руководитель М.Я. Вильнер. — М.: 2010. 117 с.

5. Международная шкала сейсмической интенсивности MSK-64. / Медведев С. В. — М.: Наука. Сейсмическое районирование СССР. 1968.

6. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. — М.: МЧС. 2005.

7. Волков А. И., Беляев Д. В., Акбиев Р. Т. и др. О выполнении раздела НИОКР федеральной целевой программы «Сейсмобезопасность территории России» (2002-2010 годы). // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2005. № 4. С.16-22. ■