

Международный союз электросвязи

**МСЭ-R**

Сектор радиосвязи МСЭ

**Рекомендация МСЭ-R P.832-3**  
(02/2012)

**Мировой атлас проводимости почвы**

**Серия Р**  
**Распространение радиоволн**



Международный  
союз  
электросвязи

## Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

### Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

### Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
<b>P</b>	<b>Распространение радиоволн</b>
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

*Примечание.* – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация  
Женева, 2012 г.

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R P.832-3

**Мировой атлас проводимости почвы**

(1992-1997-1999-2012)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что для прогнозирования напряженности поля земной волны очень важно знать электрические характеристики почвы вдоль трассы распространения радиоволн. Поэтому в случаях, требующих координации между администрациями, часто возникает необходимость в информации о характеристиках почвы за пределами национальных границ;
- b) что наиболее важной электрической характеристикой земли на частотах ниже 3 МГц является ее проводимость;
- c) что существует потребность в соответствующих картах проводимости почвы для планирования всех видов радиосвязи в диапазонах ОНЧ, НЧ и СЧ, включая навигационные службы;
- d) что до сих пор еще не все администрации представили карты проводимости почвы;
- e) что навигационные системы дальнего действия используют данные о фазе земной волны, что трассы часто пересекают границы нескольких стран и что важно иметь надежные данные об электрической проводимости вдоль всей трассы;
- f) что важно иметь точную информацию о фазе вторичных гармоник, которая также зависит от точности данных о проводимости,

*рекомендует,*

- 1 чтобы в целях получения наилучших оценок проводимости при планировании систем радиосвязи использовалась информация, содержащаяся в Приложении 1, которая представляет собой Мировой атлас проводимости почвы;
- 2 чтобы в процессе представления новых или пересмотренных карт проводимости почвы, используемых для обновления Атласа, использовались стандартные значения, указанные в таблице 1.

**Приложение 1****Мировой атлас проводимости почвы****1 Введение**

В настоящем Приложении содержится информация о проводимости почвы в различных районах мира, представленная в виде Мирового атласа проводимости почвы. Эта информация предназначена для прогнозирования напряженности поля с помощью кривых распространения земной волны, приведенных в Рекомендации МСЭ-R P.368.

## 2 Подготовка карт проводимости

В процессе работы над Мировым атласом МСЭ-R использует информацию, получаемую от каждой администрации. Карты проводимости представляются различными способами, однако было бы целесообразно в дальнейшем представлять их с одним и тем же стандартным набором значений проводимости, как это определено в Рекомендации МСЭ-R P.368 и указано в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1  
Стандартные значения и диапазоны изменения значений  
проводимости почвы для составления карт

Стандартные значения (С/м)	Граничные значения диапазона (С/м)	
	Верхняя граница	Нижняя граница
5	7	3
$3 \times 10^{-2}$	$5,5 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-2}$
$10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$5,5 \times 10^{-3}$
$3 \times 10^{-3}$	$5,5 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-3}$
$10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$5,5 \times 10^{-4}$
$3 \times 10^{-4}$	$5,5 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$
$10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$	$5,5 \times 10^{-5}$
$3 \times 10^{-5}$	$5,5 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$
$10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$5,5 \times 10^{-6}$

## 3 Атлас

Содержание атласа:

Рис. 1–6: карты проводимости для диапазона ОНЧ;

Рис. 7–43: карты проводимости для диапазона СЧ.

**3.1** Карты проводимости для диапазона ОВЧ (рис. 1–6) дают значения эффективной проводимости почвы в мС/м и составлены при следующих условиях:

- их применение ограничено частотой 30 кГц;
- они не содержат никаких поправок на сезонные изменения;
- они рассчитывались на основе физиографических и геологических данных, используемых при определении границ участков земли с заданной проводимостью, и данных о реальной проводимости почвы, полученных в результате измерений;
- они представляют эффективные значения проводимости почвы (значения учитывают влияние местности);
- поскольку представляется вероятным, что сезонные изменения будут оказывать большее влияние с увеличением частоты (т. к. при этом уменьшается глубина проникновения), может потребоваться представлять карты для более высоких частот в таком виде, чтобы были видны ежегодные изменения. Однако данные, полученные администрацией Индии, показывают, что сезонные изменения в тропиках на частотах порядка 1 МГц оказывают ничтожно малое влияние на распространение радиоволн.

**3.2** На картах для СЧ диапазона, рис. 7–42 и таблица 2, представлены эффективные значения проводимости почвы в мС/м. (Карты приведены к частоте 1 МГц.) Эти карты основаны на измерениях и другой соответствующей информации, представленной разными странами. Они не содержат никаких поправок на сезонные изменения.

**3.3** Для зон, по которым данные измерений проводимости почвы отсутствуют, временная информация для использования в СЧ диапазоне показана на рис. 43. Ожидается, что эта информация будет пересмотрена в последующих изданиях Мирового атласа, которые будут подготовлены МСЭ.

**3.4** Значения проводимости почвы на картах для СЧ диапазона показаны в том виде, в каком они представлены администрациями. Для стран, не представленных в Атласе, информация отсутствует.

#### **4 Будущий пересмотр Атласа**

**4.1** Администрациям предлагается проверить и, если необходимо, пересмотреть информацию, представленную в этом Атласе.

**4.2** Администрациям предлагается скорректировать зоны заданной проводимости, с тем чтобы каждая проводимость являлась одной из стандартных величин, представленных в таблице 1.

**4.3** Признается, что в результате использования различных методов измерения проводимости почвы, на границах между странами будут возникать разрывы в ее значениях. Однако администрациям предлагается решать эти проблемы путем двустороннего соглашения.

## **КАРТЫ ПРОВОДИМОСТИ ПОЧВЫ**

### **Карты ОНЧ**

Рис. 1 Африка

Рис. 2 Азия

Рис. 3 Северная Америка

Рис. 4 Южная Америка

Рис. 5 Австралия

Рис. 6 Европа

### **Карты СЧ**

Рис. 7 Германия (Федеративная Республика) – Западная часть

Рис. 8 Австрия

Рис. 9 Бельгия

Рис. 10 Дания

Рис. 11 Испания

Рис. 12 Финляндия

Рис. 13 Греция

Рис. 14 Венгерская Республика

Рис. 15 Италия

- Рис. 16 Норвегия
- Рис. 17 Королевство Нидерландов
- Рис. 18 Португалия
- Рис. 19 Германия (Федеративная Республика) – Восточная часть
- Рис. 20 Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
- Рис. 21 Швеция
- Рис. 22 Армения (Республика), Азербайджанская Республика, Беларусь (Республика), Эстонская Республика, Грузия, Казахстан (Республика), Латвийская Республика, Литовская Республика, Молдова (Республика), Узбекистан (Республика), Кыргызская Республика, Российская Федерация, Таджикистан (Республика), Туркменистан, Украина
- Рис. 23 Босния и Герцеговина, Хорватия (Республика), бывшая югославская Республика Македония, Словения (Республика) и Югославия (Союзная Республика)
- Рис. 24 Бангладеш (Народная Республика)
- Рис. 25 Корея (Республика)
- Рис. 26 Индия (Республика)
- Рис. 27 Иран (Исламская Республика)
- Рис. 28 Израиль (Государство)
- Рис. 29 Япония
- Рис. 30 Иорданское Хашимитское Королевство
- Рис. 31 Таиланд
- Рис. 32 Лесото (Королевство), Южно-Африканская Республика, Свазиленд (Королевство)
- Рис. 33 Ботсвана (Республика)
- Рис. 34 Намибия (Республика)
- Рис. 35 Северная Америка (за исключением Канады)
- Рис. 35а Аляска (Соединенные Штаты Америки)
- Рис. 36 Центральная Америка
- Рис. 37 Канада
- Рис. 38 Южная Америка
- Рис. 39 Австралия
- Рис. 40 Новая Зеландия
- Рис. 41 Китайская Народная Республика
- Рис. 42 Нигерия (Федеративная Республика)
- Рис. 43 Временная карта проводимости почвы для сухопутных зон в диапазоне СЧ

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Упоминание названия страны или территории на этих картах, также как и проведение границ, не означает выражения со стороны МСЭ какой-либо позиции относительно политического статуса этой страны или территории, равно как и официального признания этих границ.

РИСУНОК 1  
Африка

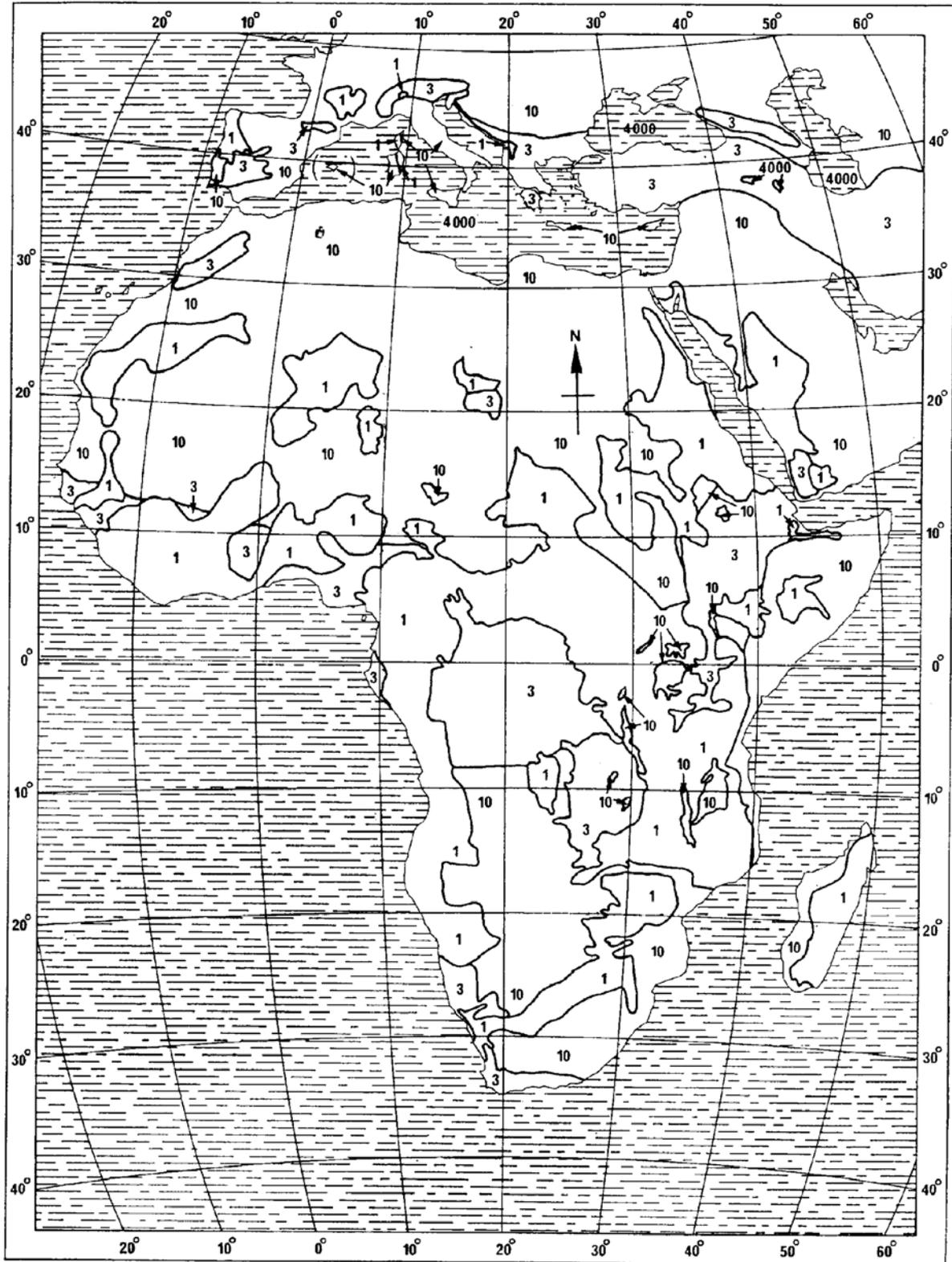


РИСУНОК 2  
Азия

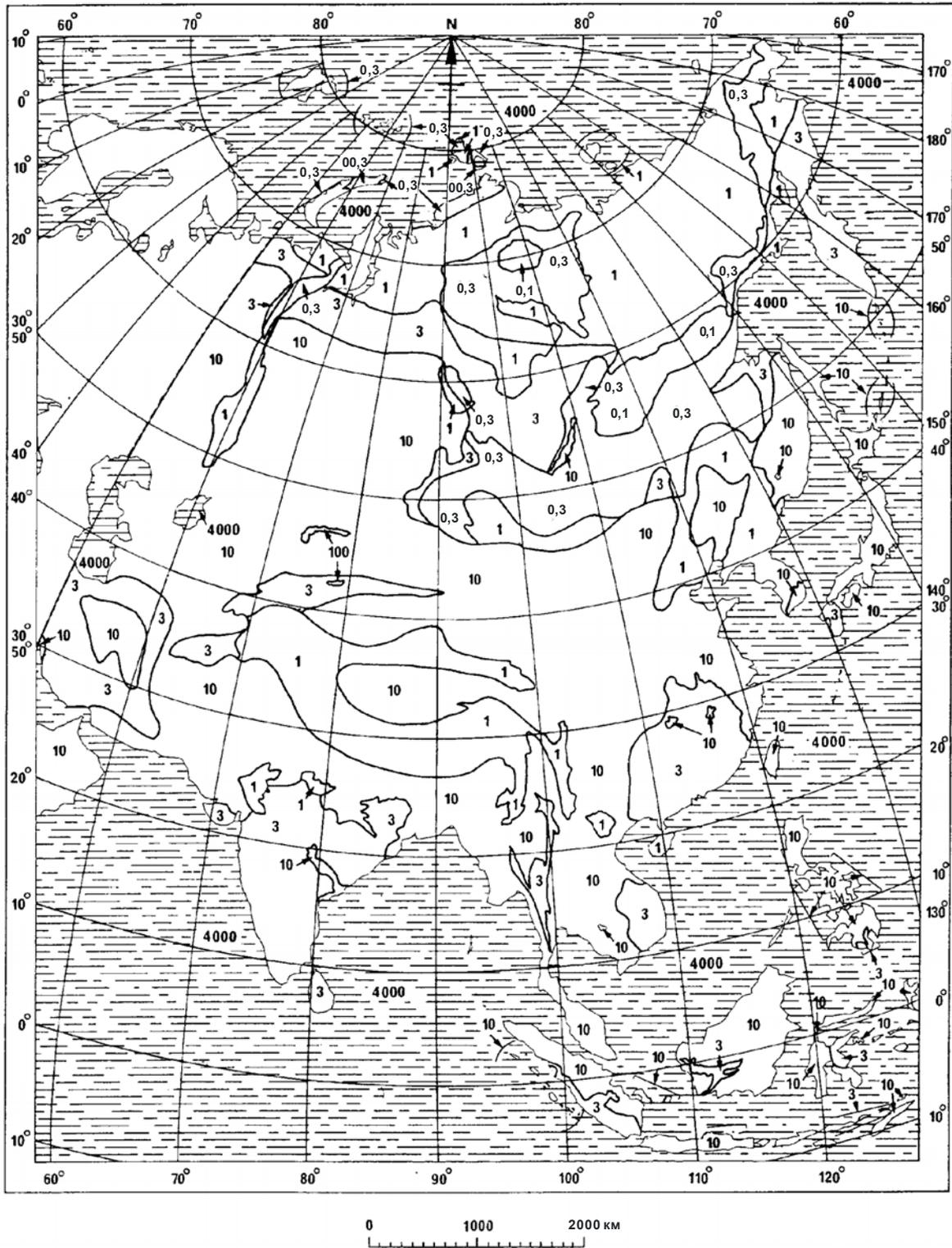


РИСУНОК 3  
Северная Америка

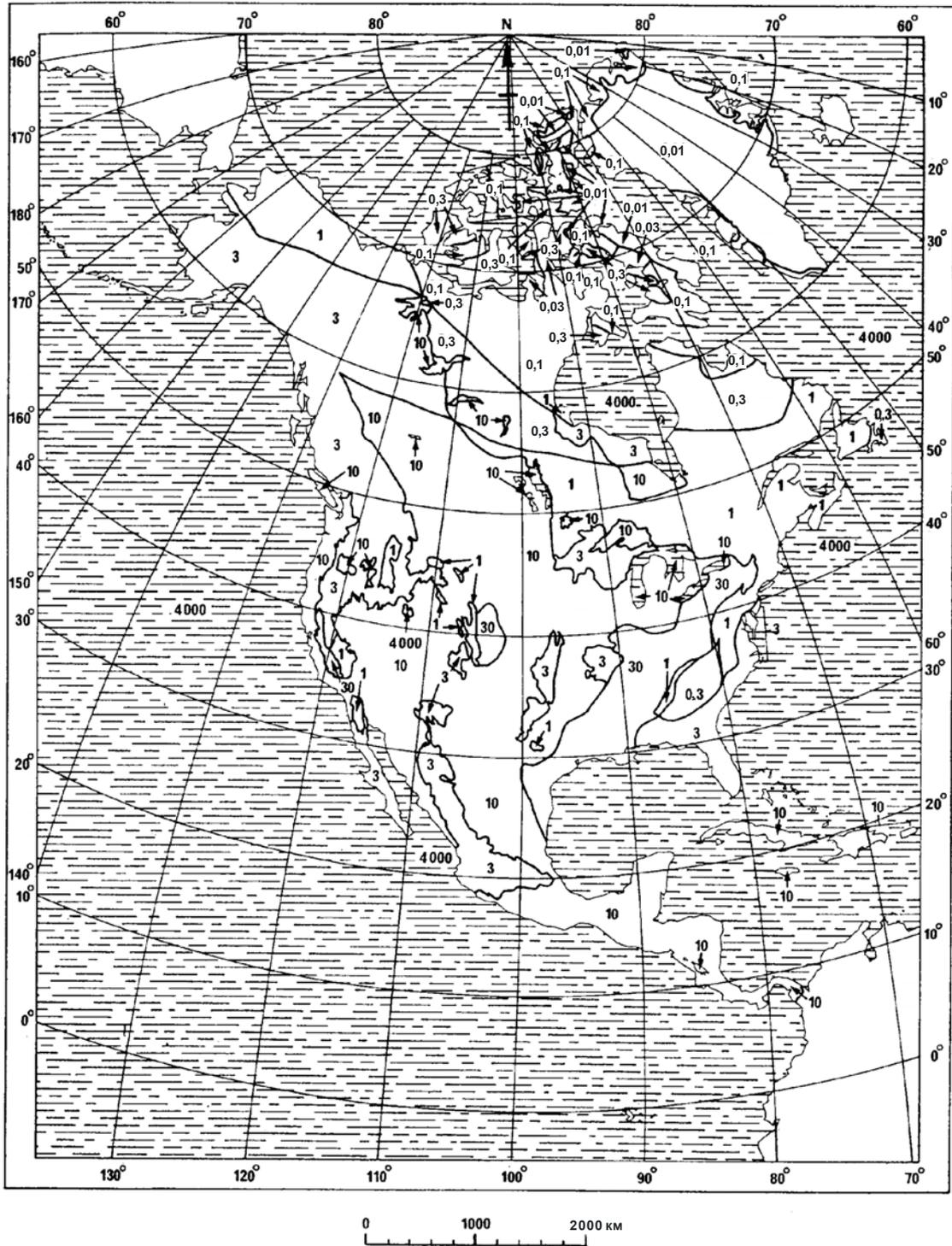


РИСУНОК 4  
Южная Америка

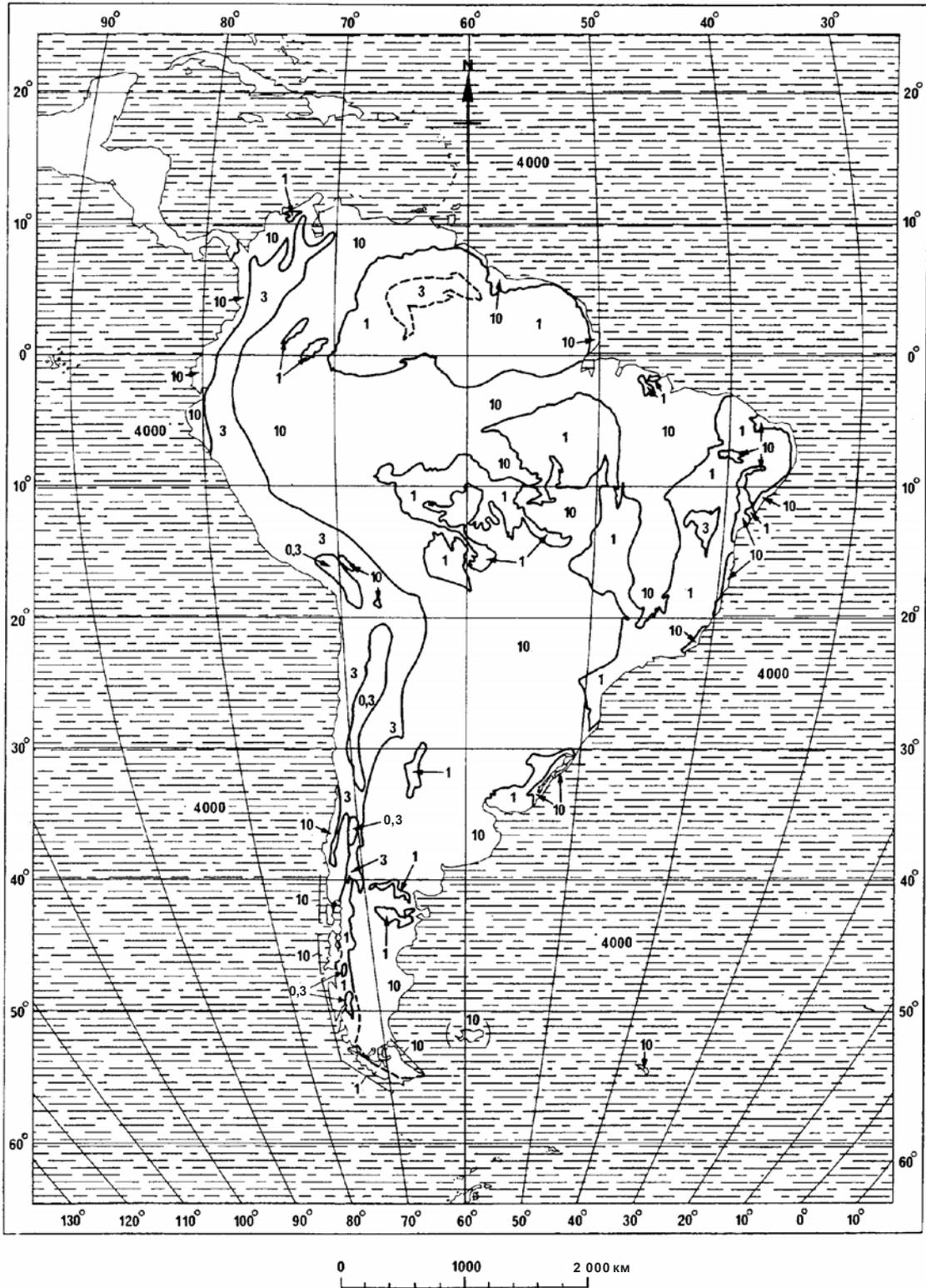


РИСУНОК 5  
Австралия

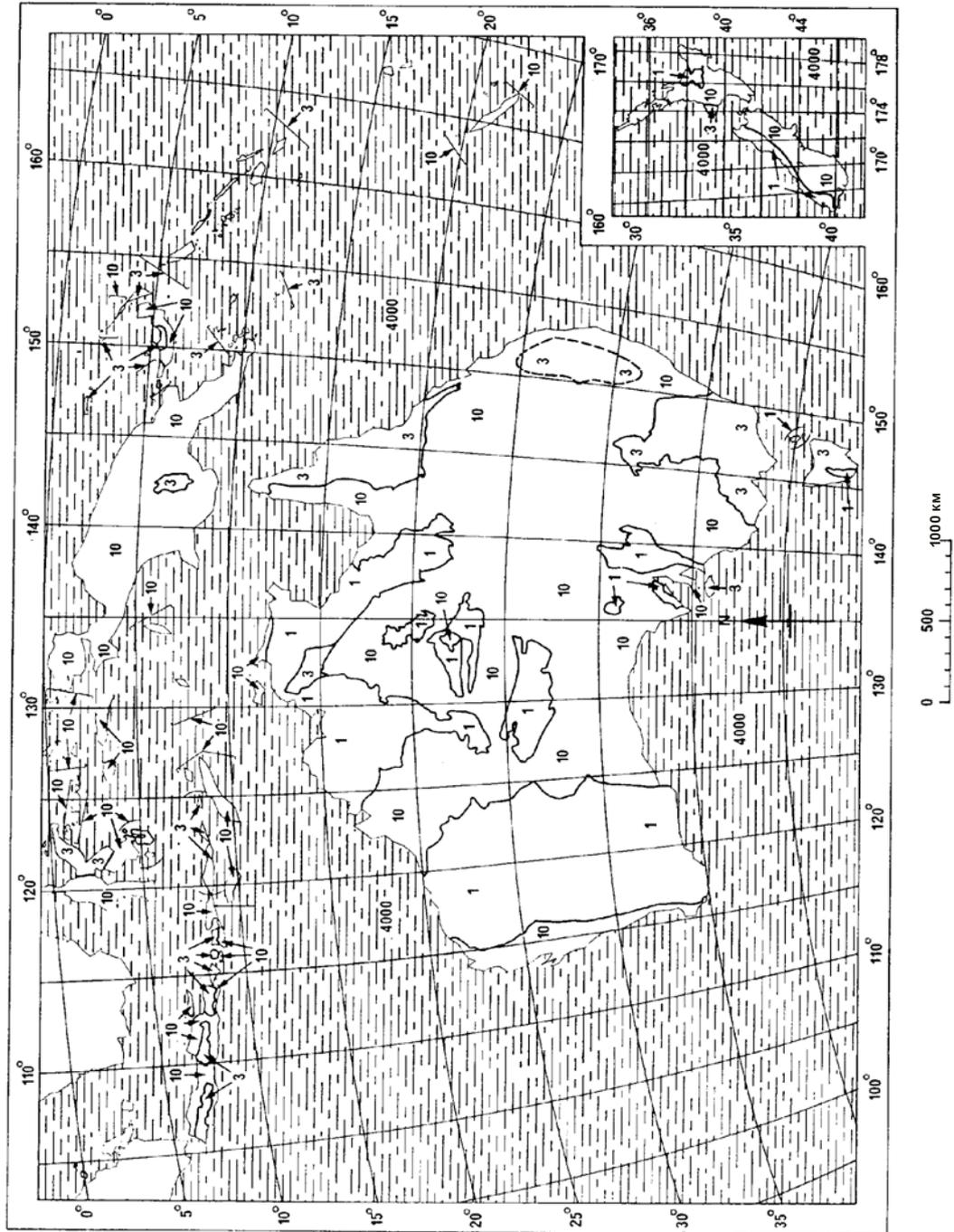
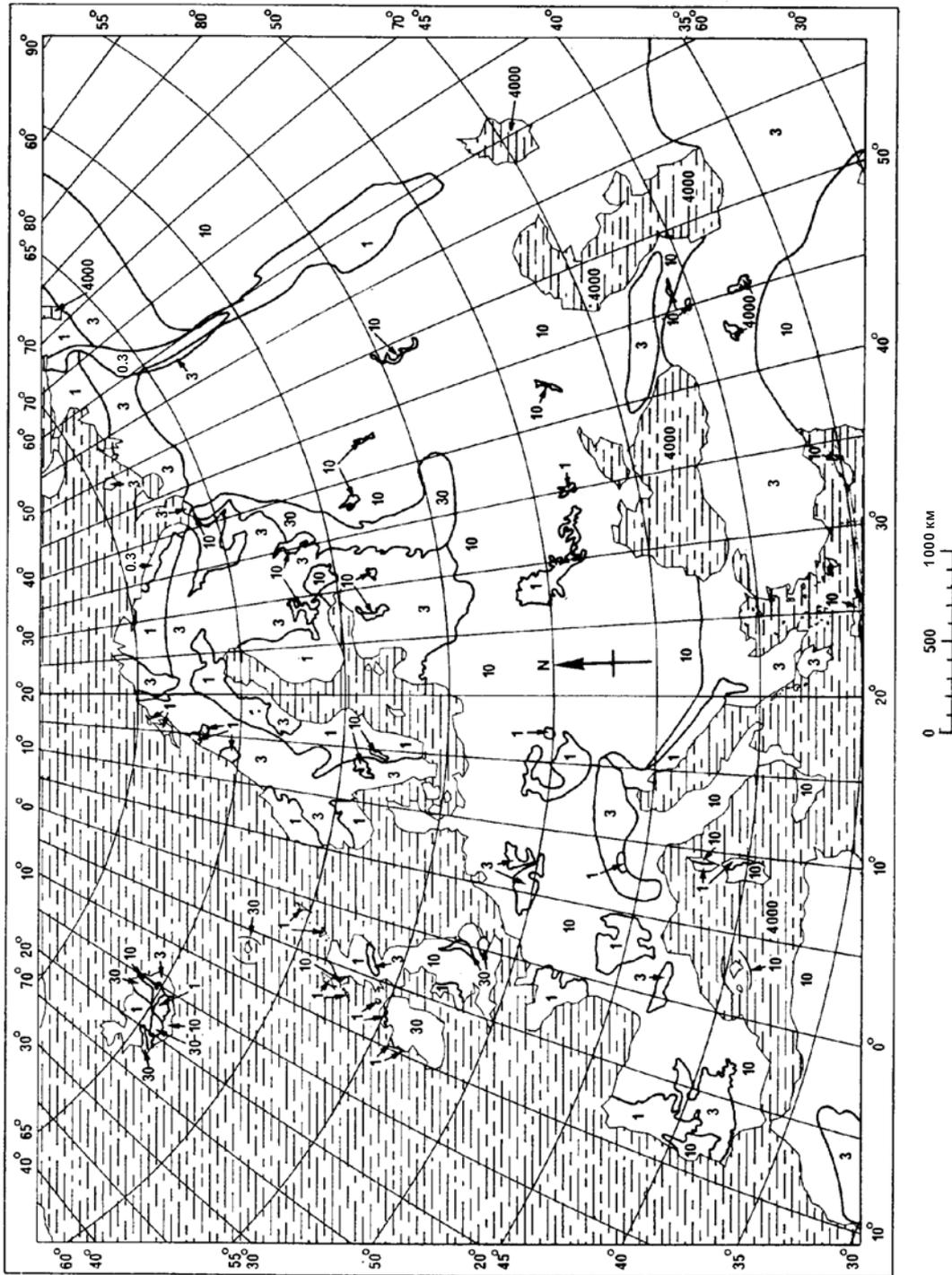
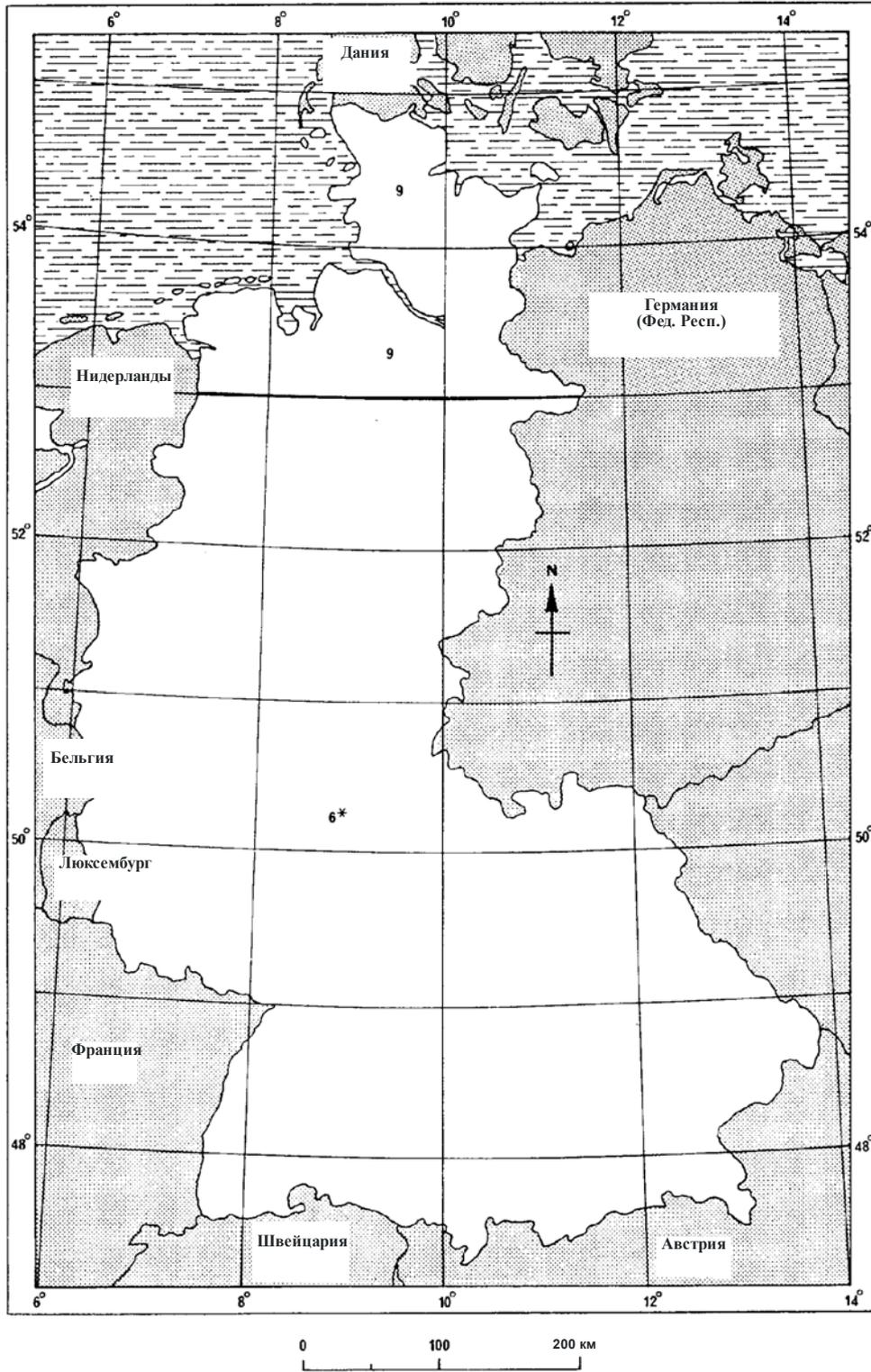


РИСУНОК 6  
Европа



P.0832-06

РИСУНОК 7  
Федеративная Республика Германии – Западная часть



\* В особенности горные районы, значительно ниже 1 мС/м

РИСУНОК 8  
Австрия

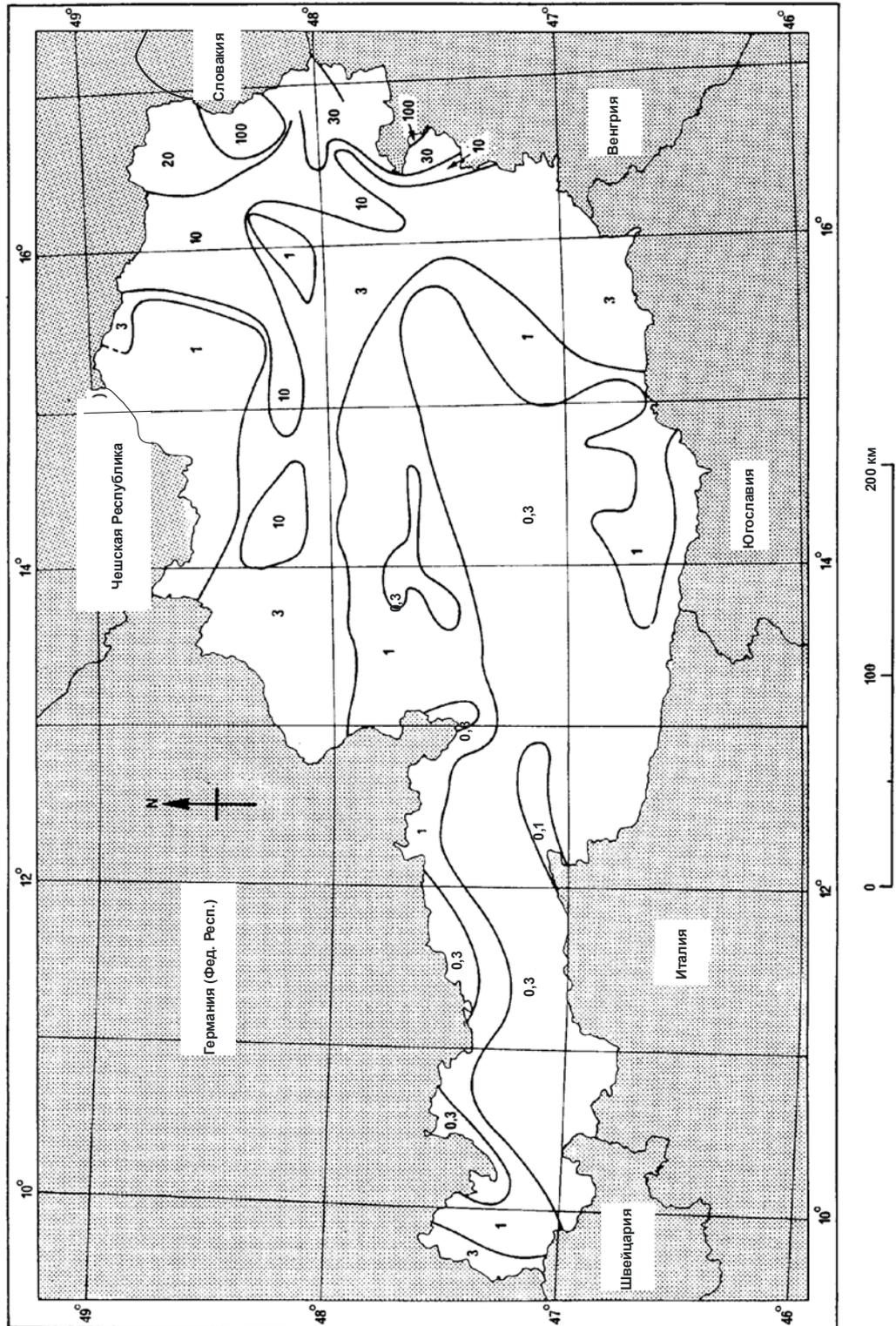
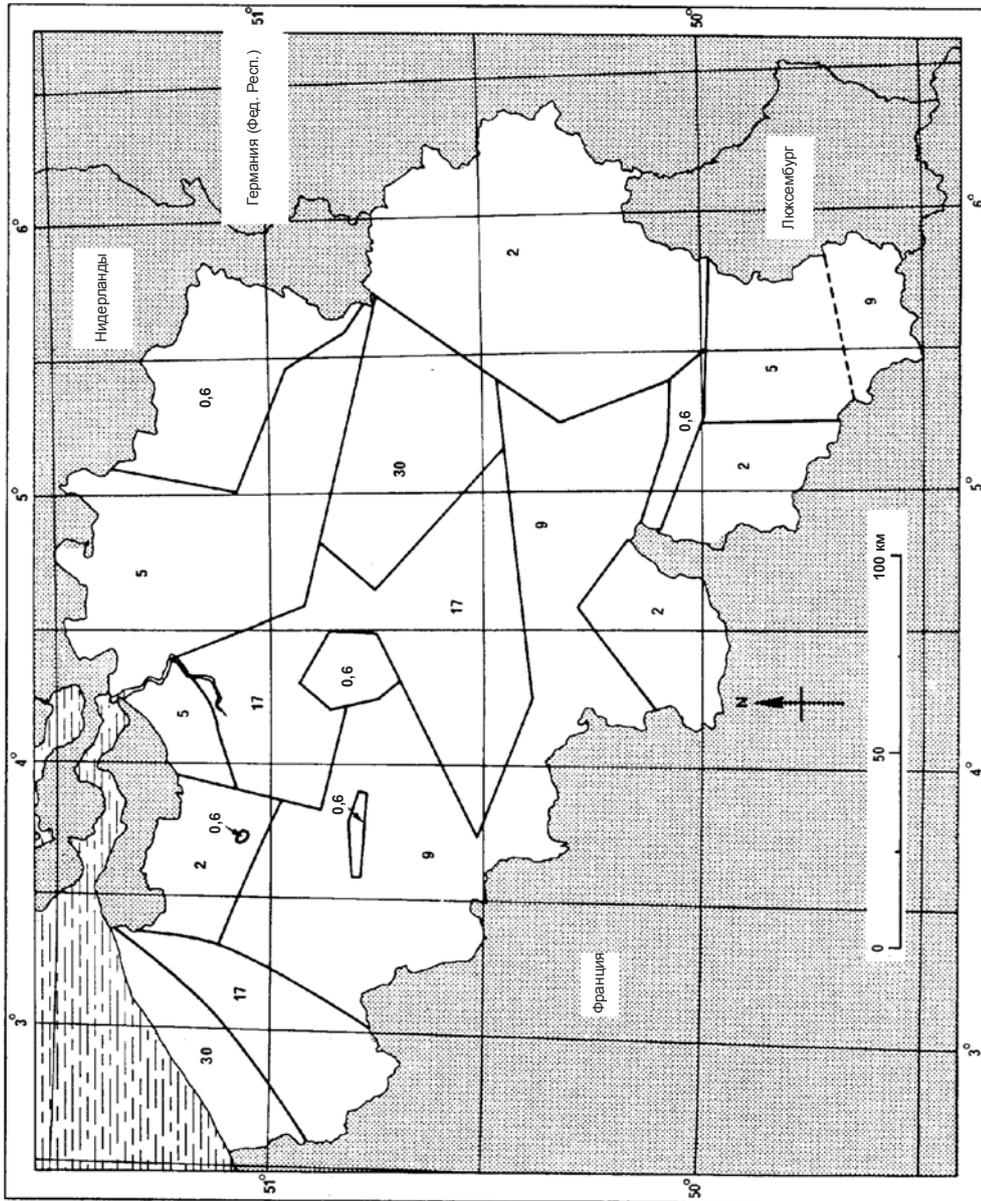


РИСУНОК 9  
Бельгия



P.0832-09

РИСУНОК 10  
Дания

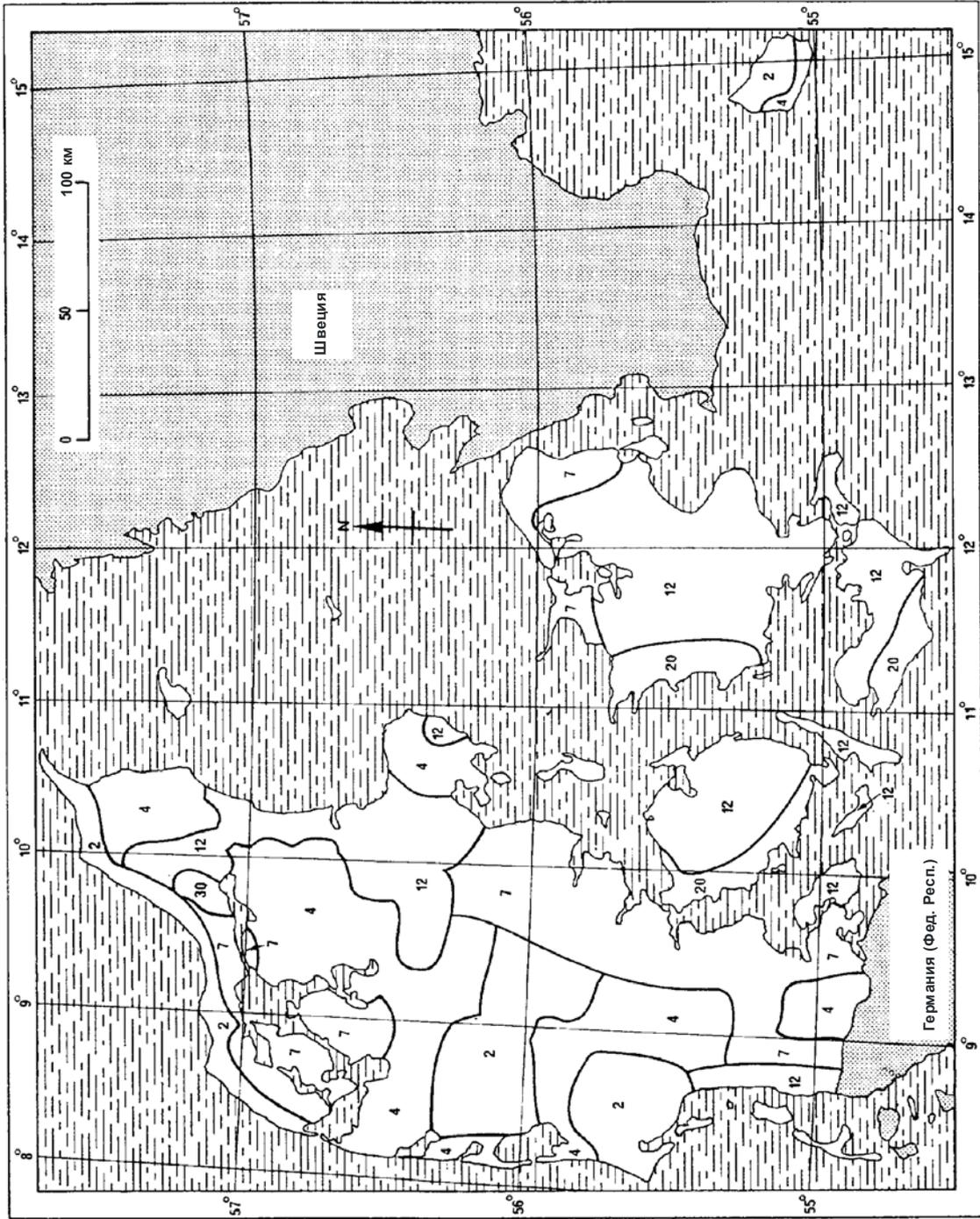
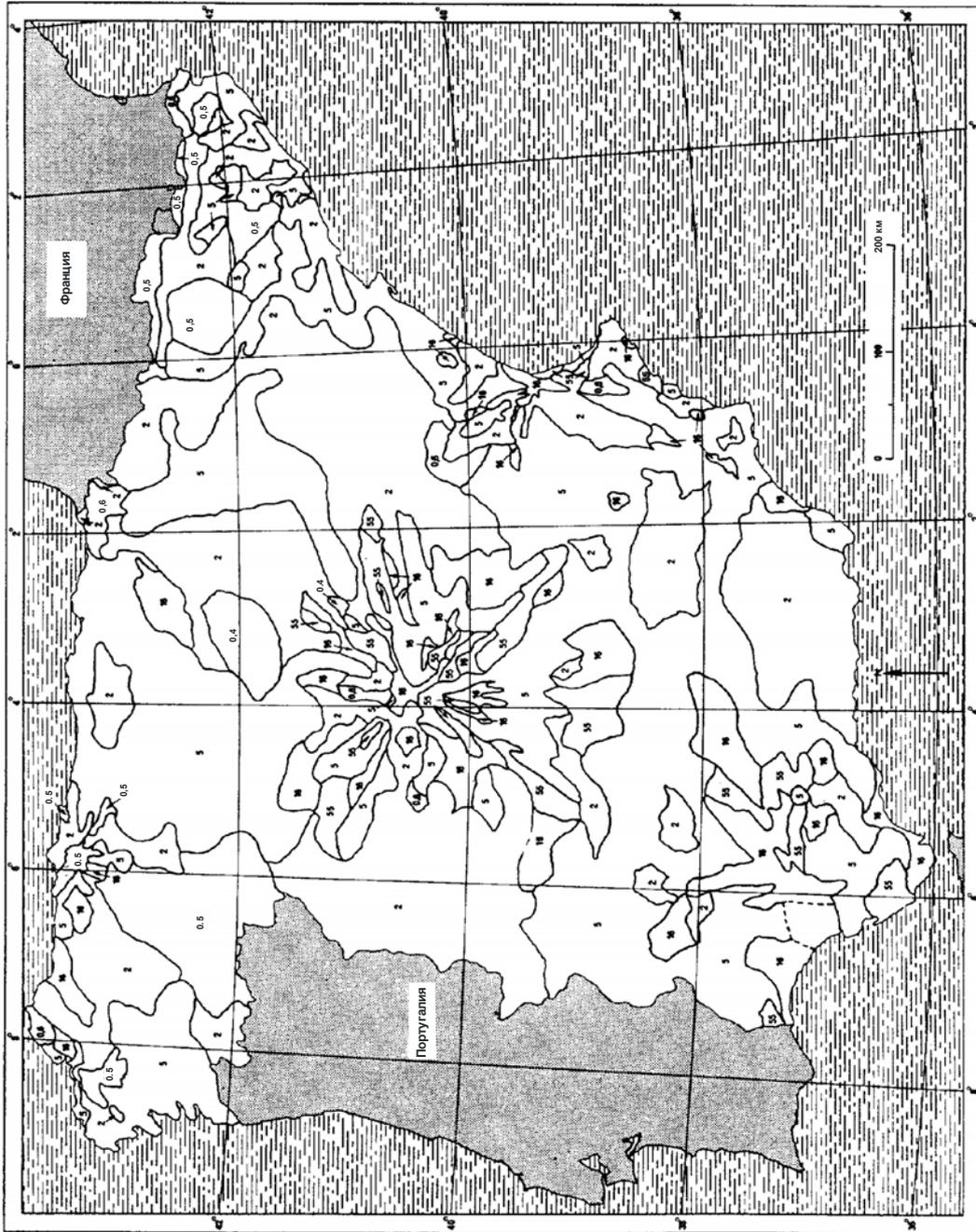


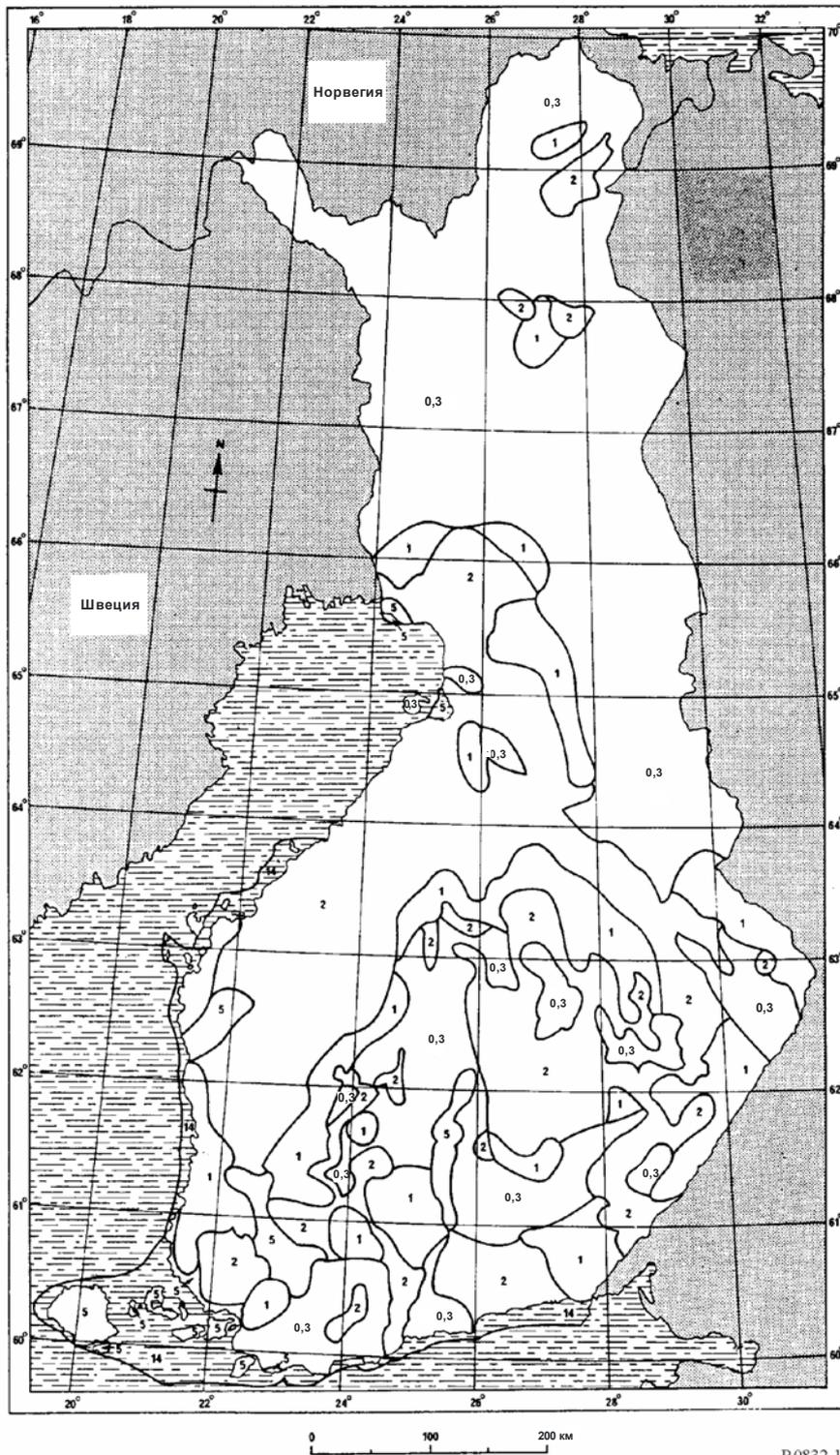
РИСУНОК 11  
Испания



Р.0832-11

РИСУНОК 12

Финляндия



P.0832-12

РИСУНОК 13  
Греция

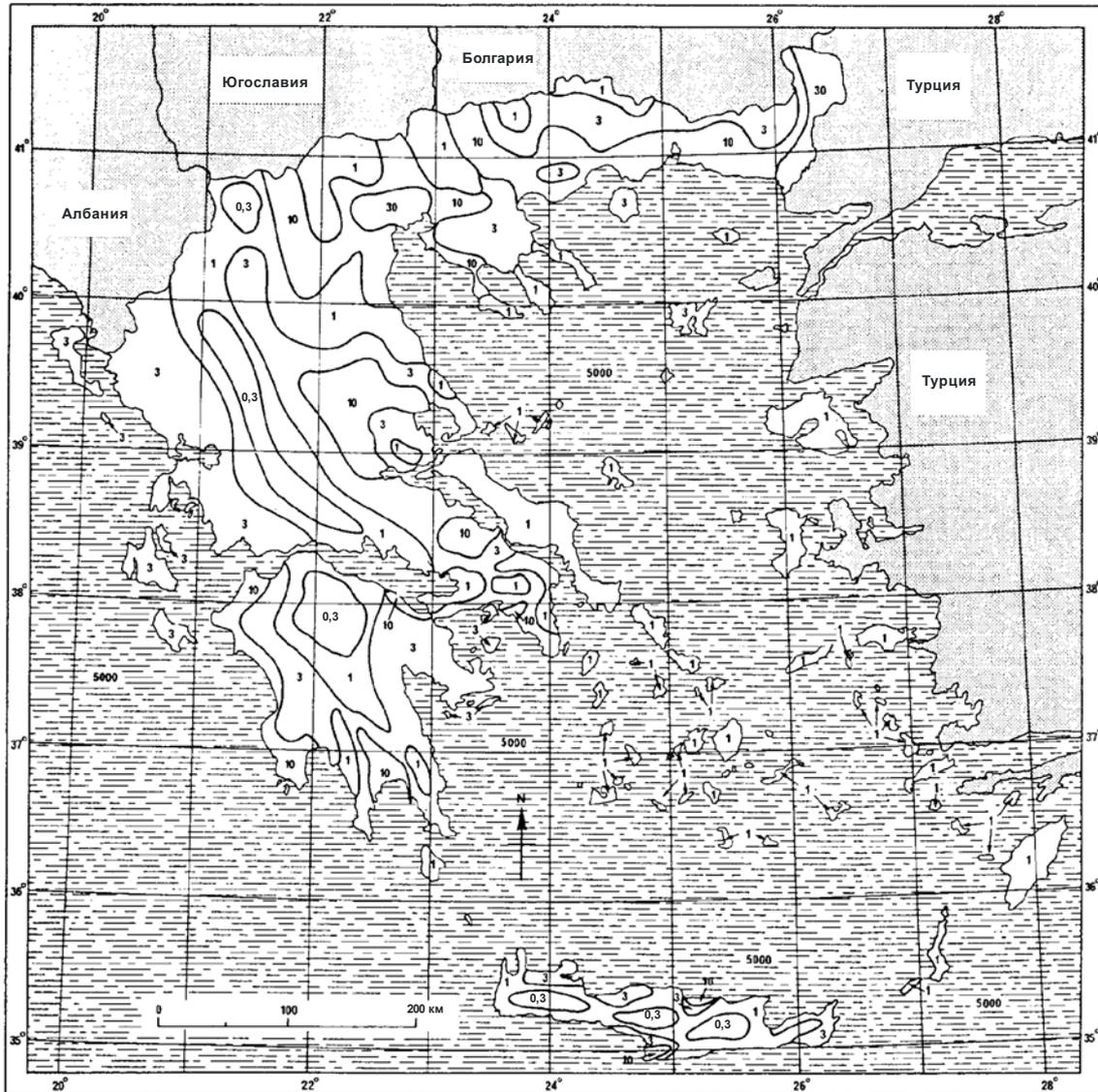
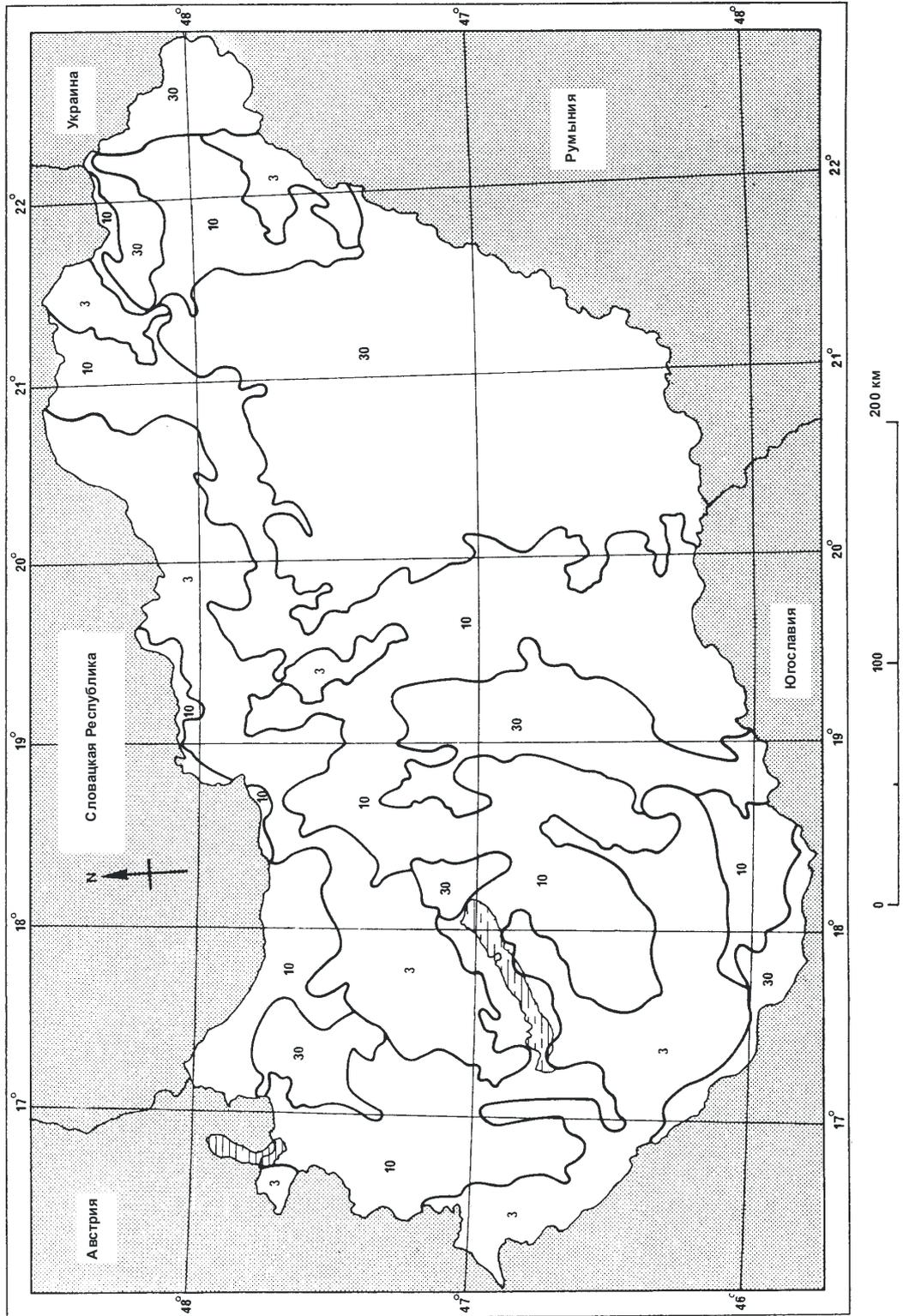


РИСУНОК 14  
Венгрия (Республика)



Р.0832-14

РИСУНОК 15  
Италия

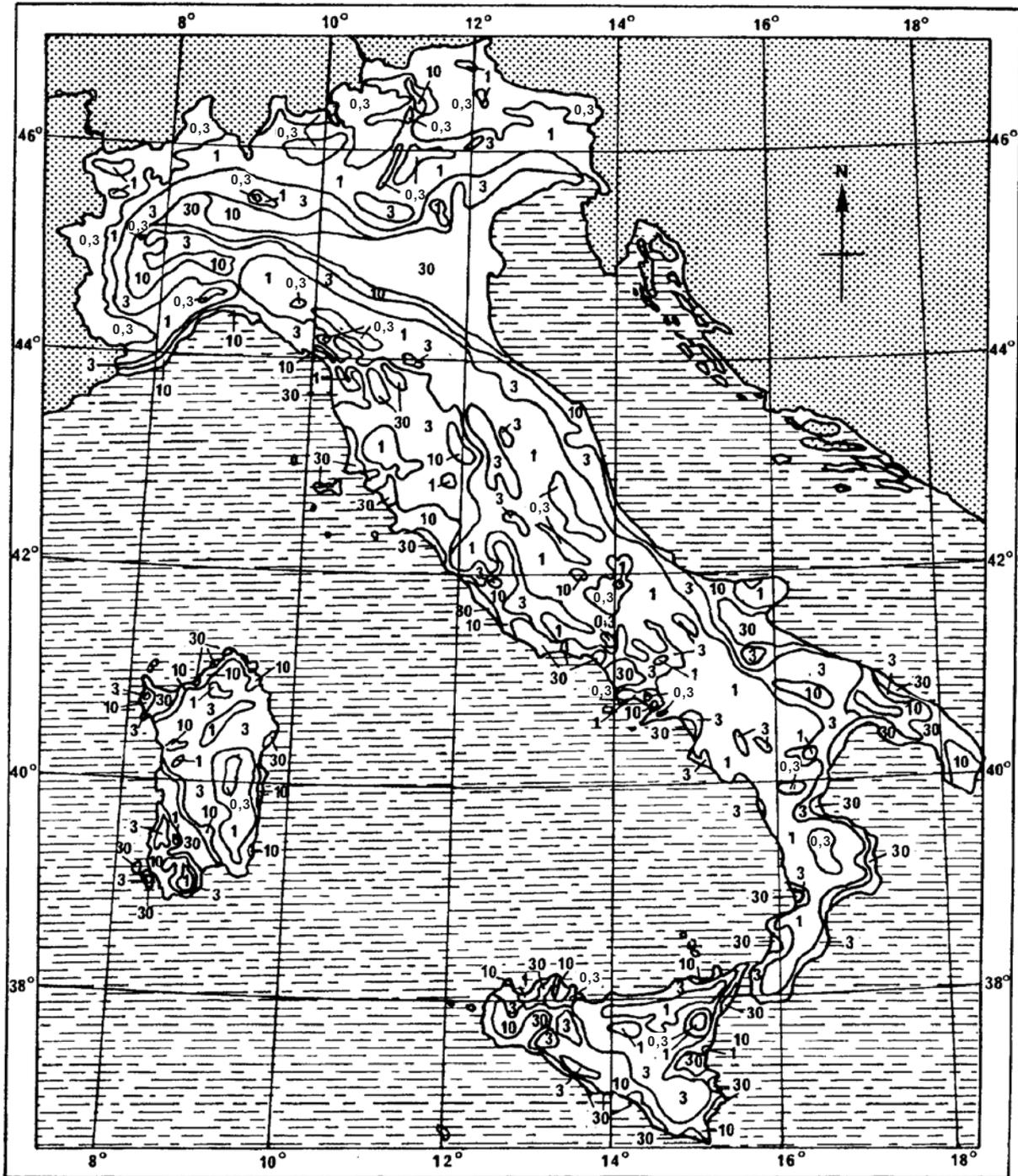


РИСУНОК 16  
Норвегия

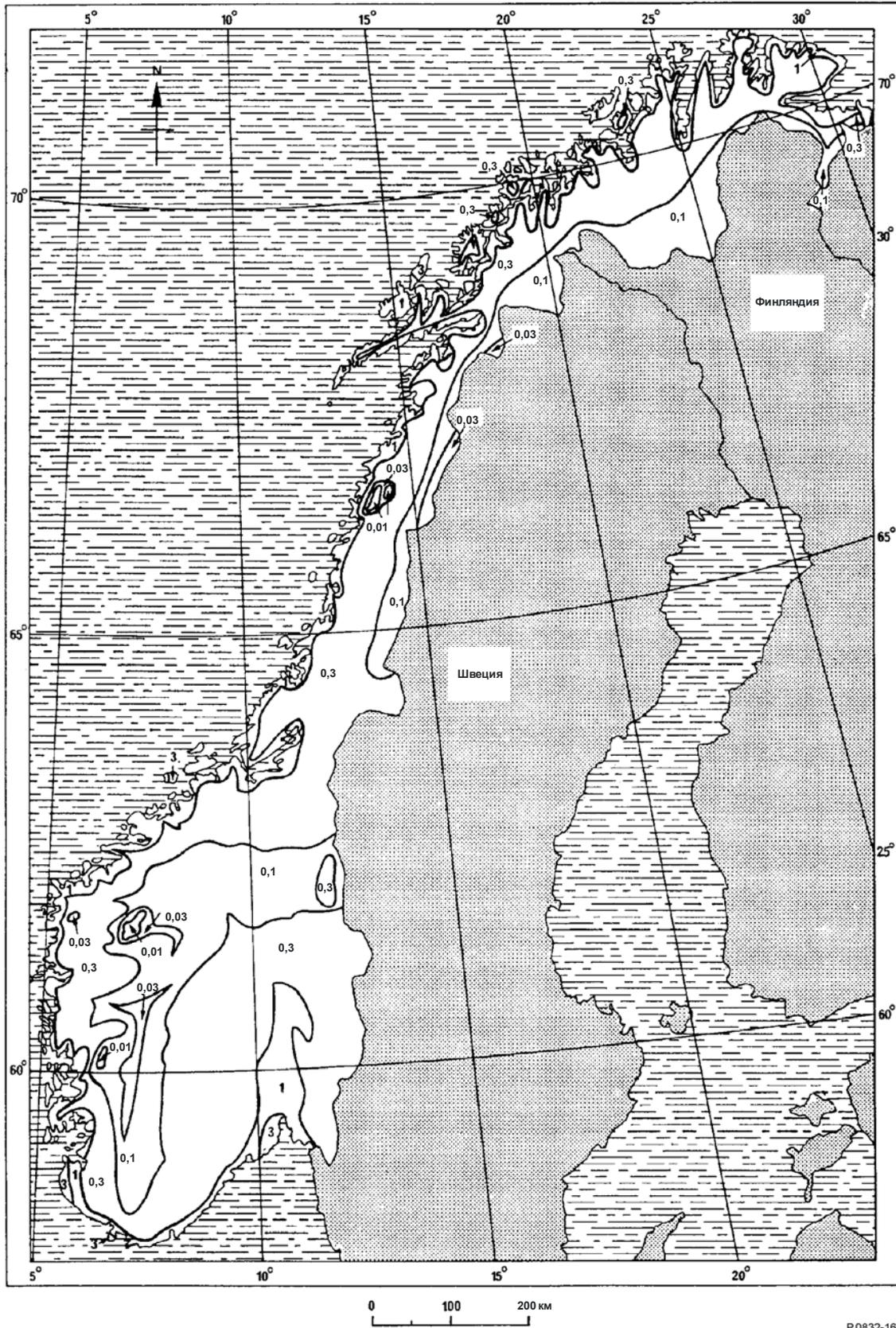


РИСУНОК 17  
Королевство Нидерландов

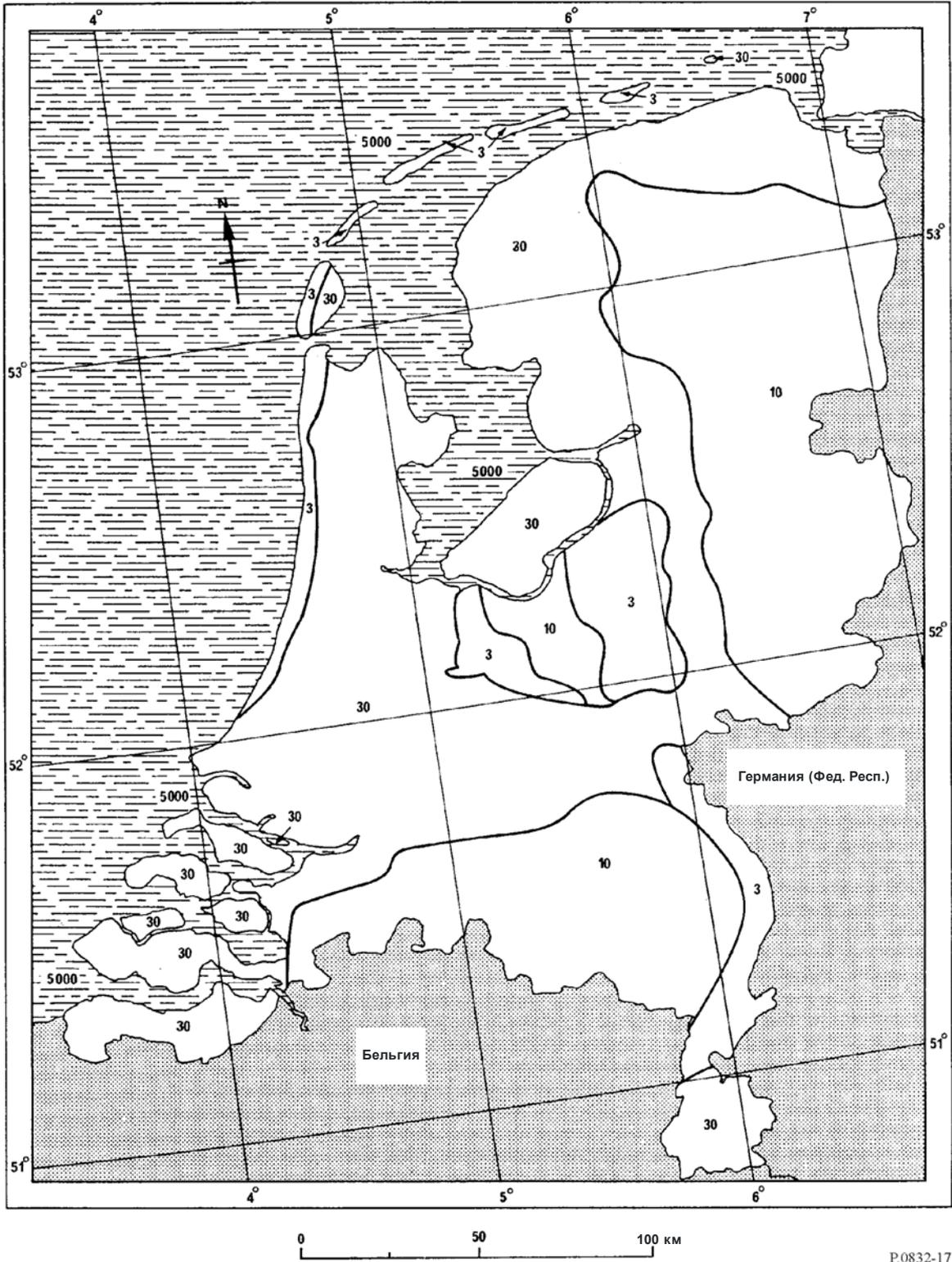
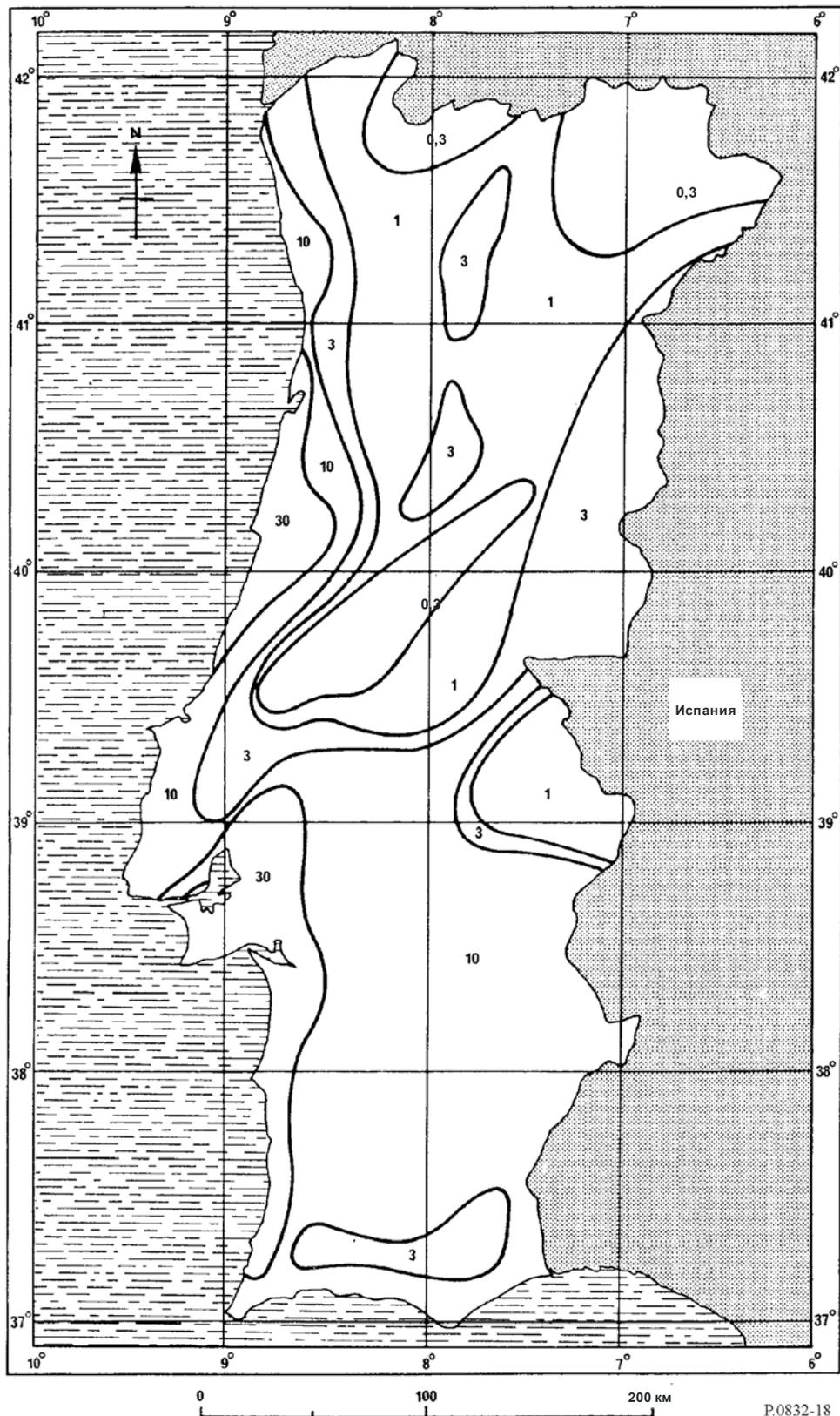


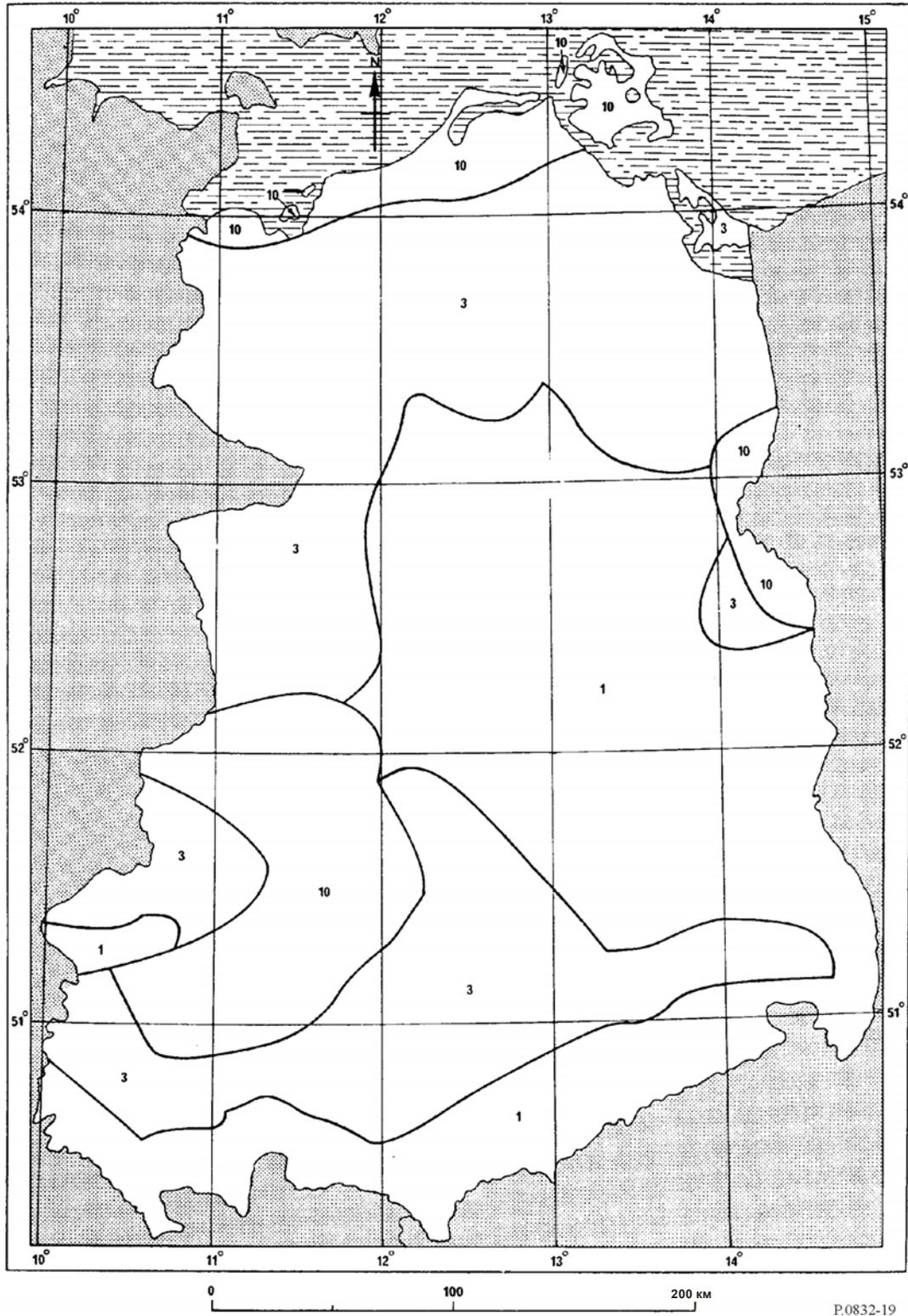
РИСУНОК 18

Португалия



P.0832-18

РИСУНОК 19  
Федеративная Республика Германии – Восточная часть



P.0832-19



РИСУНОК 21  
Швеция

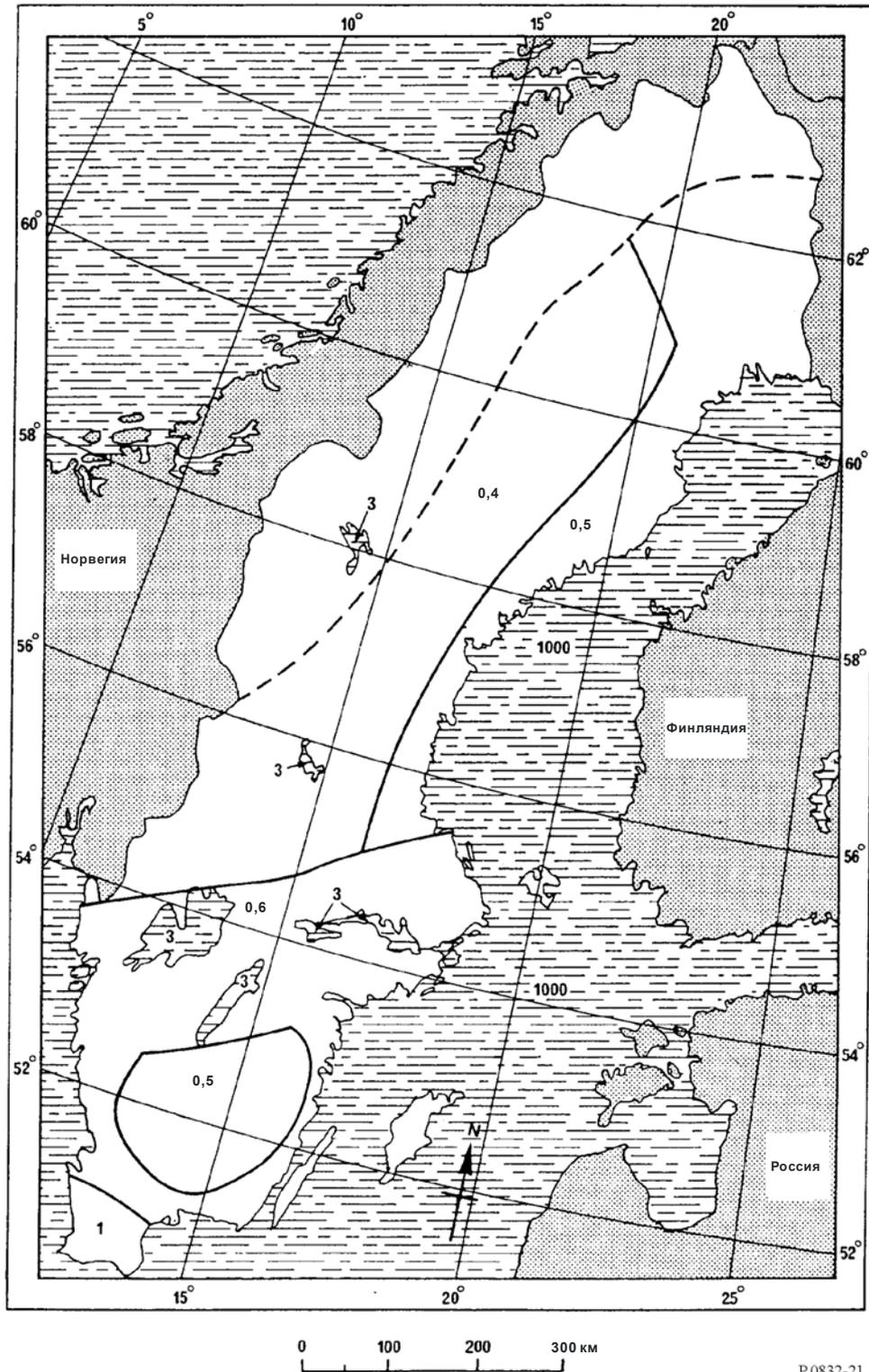
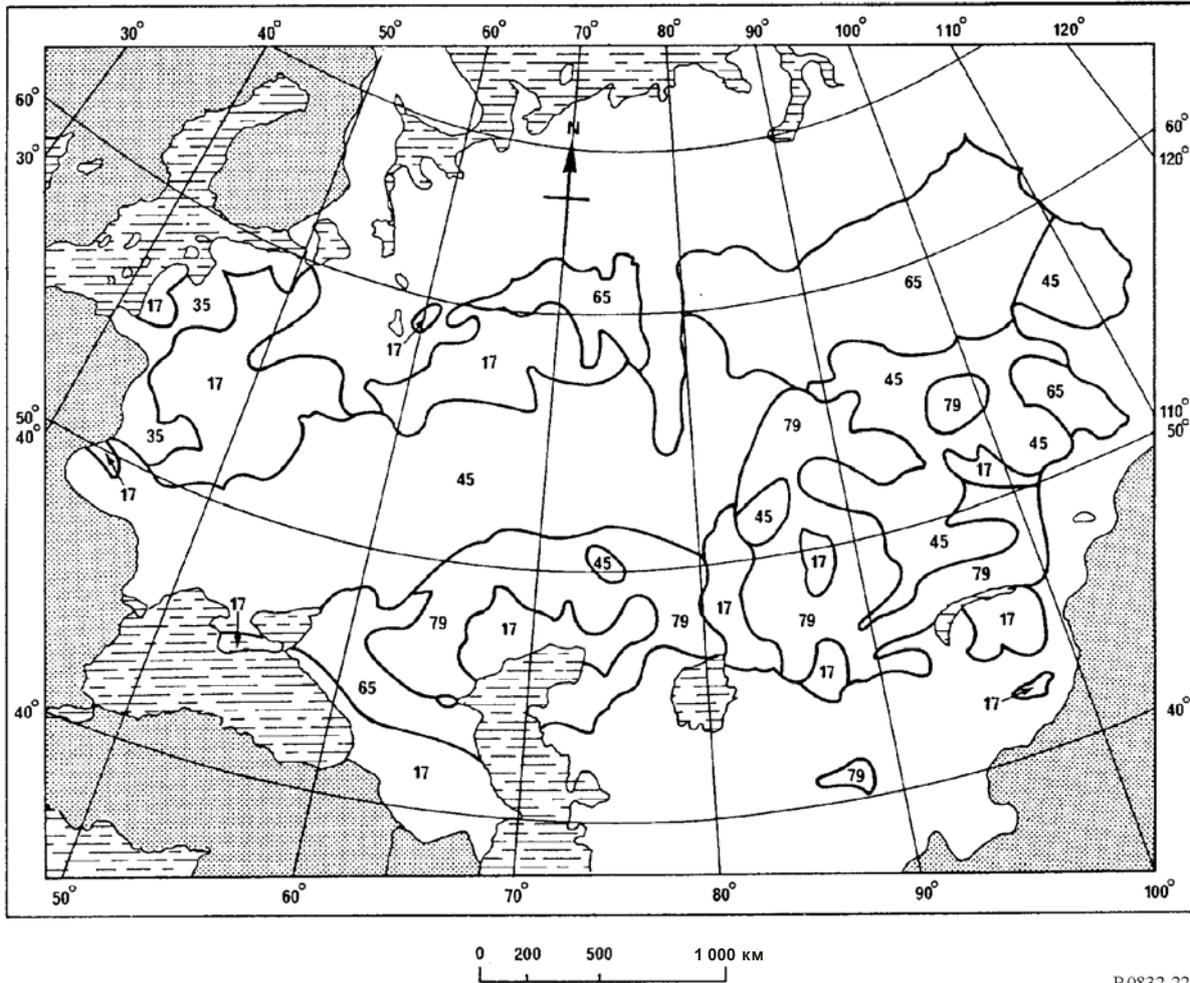


РИСУНОК 22

Армения (Республика), Азербайджанская Республика, Беларусь (Республика), Эстонская Республика, Грузия, Казахстан (Республика), Латвийская Республика, Литовская Республика, Молдова (Республика), Узбекистан (Республика), Кыргызская Республика, Российская Федерация, Таджикистан (Республика), Туркменистан, Украина



P.0832-22

РИСУНОК 23

Босния и Герцеговина, Хорватия (Республика), бывшая югославская Республика Македония, Словения (Республика) и Югославия (Союзная Республика)

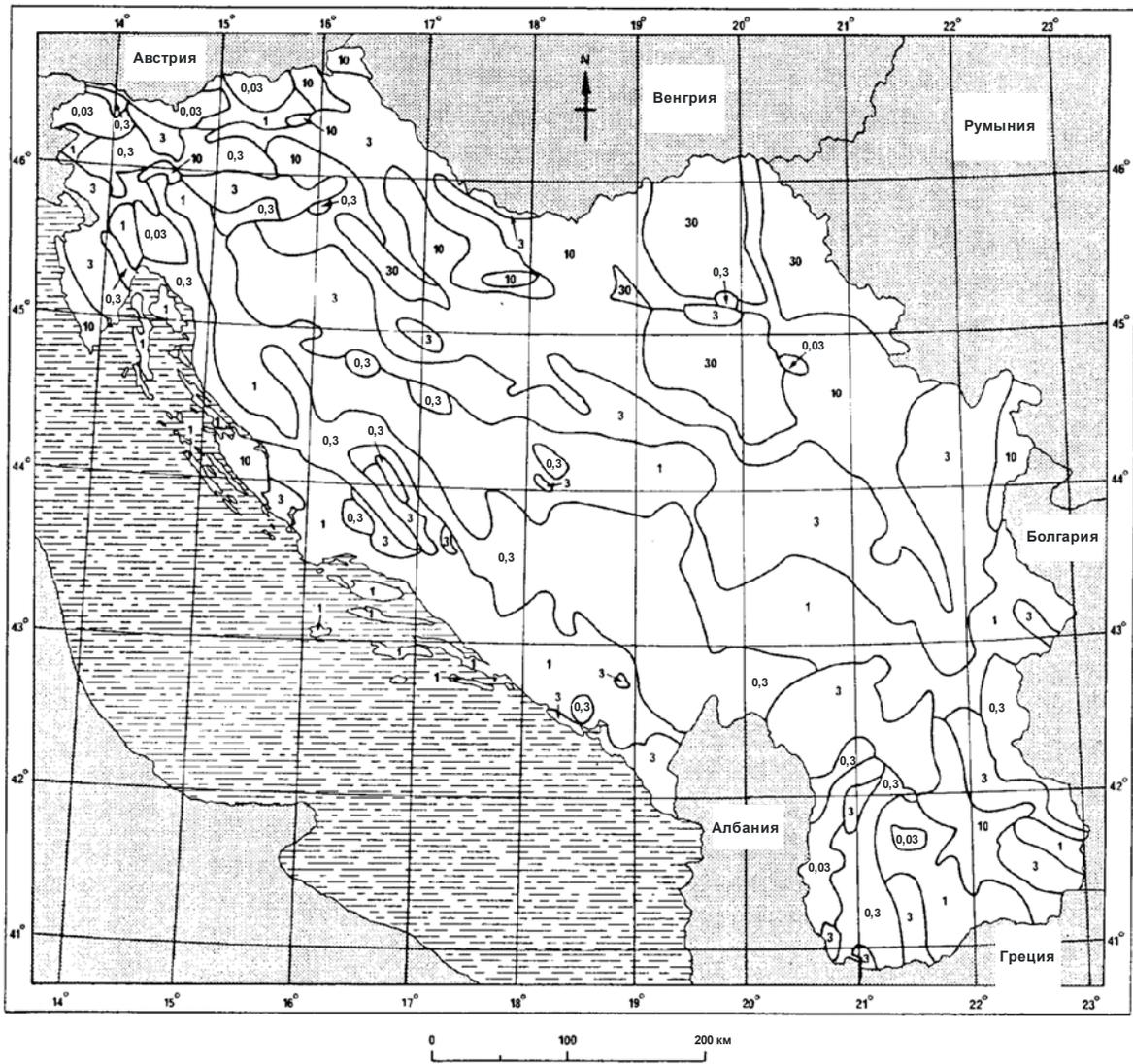


РИСУНОК 24  
Бангладеш (Народная Республика)

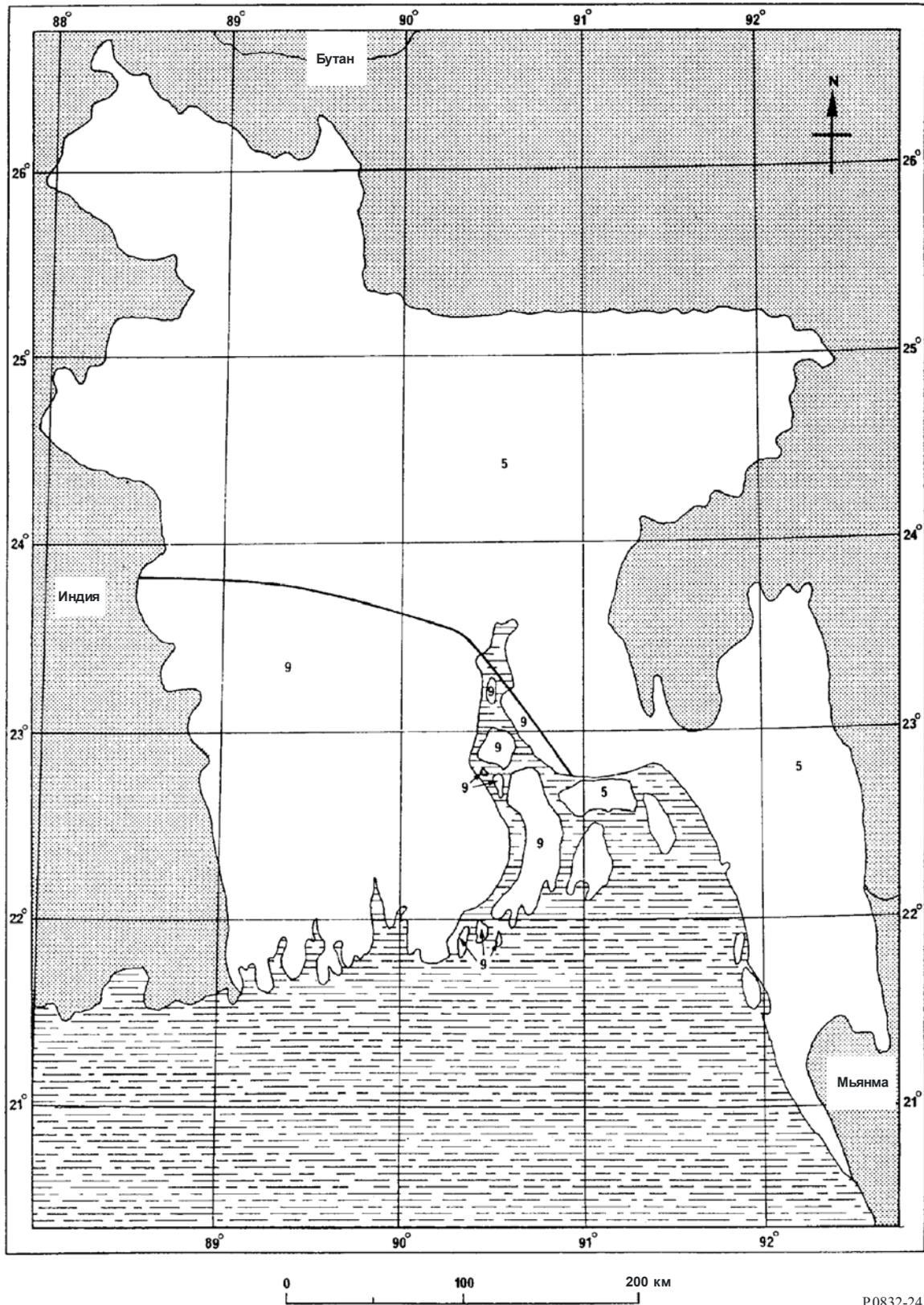


РИСУНОК 25  
Корея (Республика)

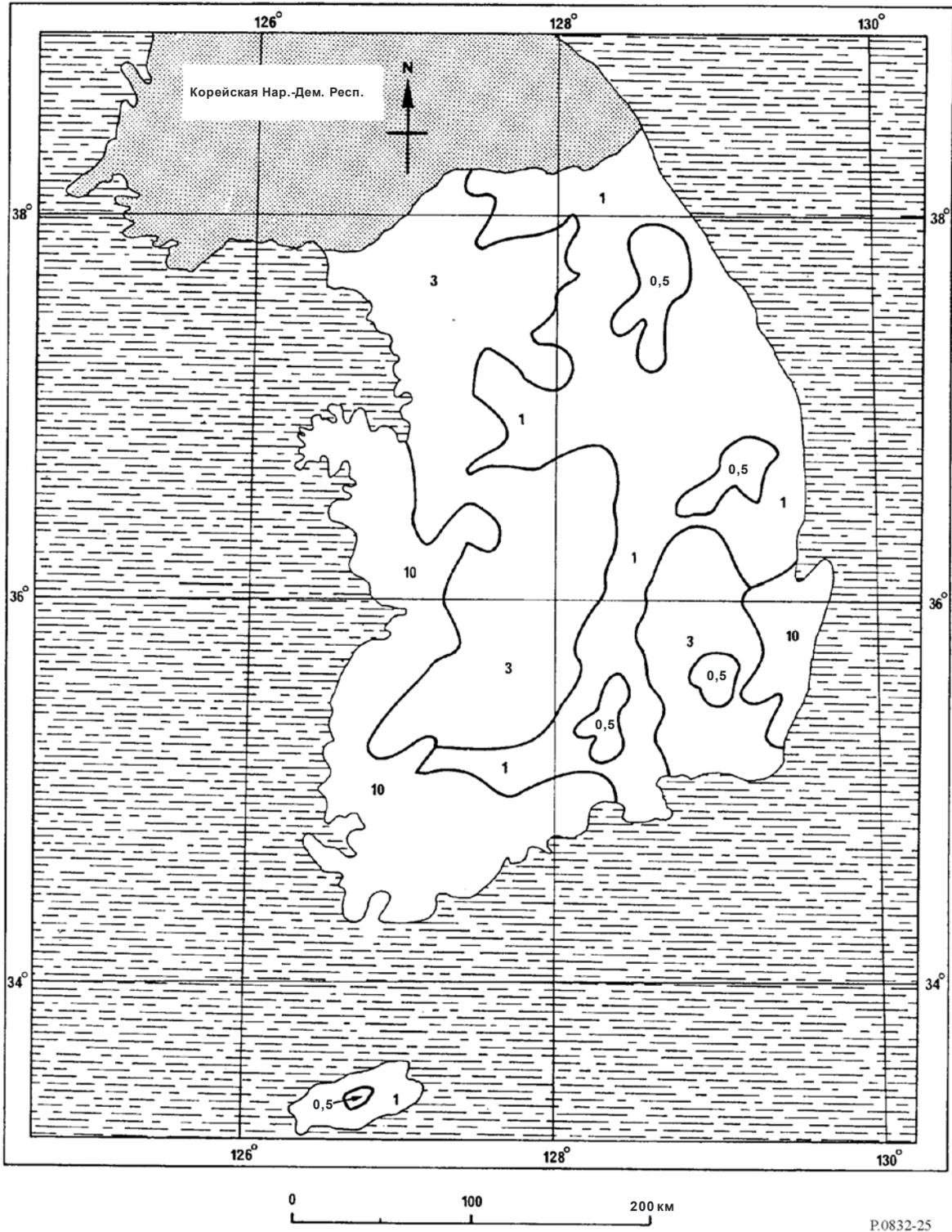


РИСУНОК 26  
Индия (Республика)

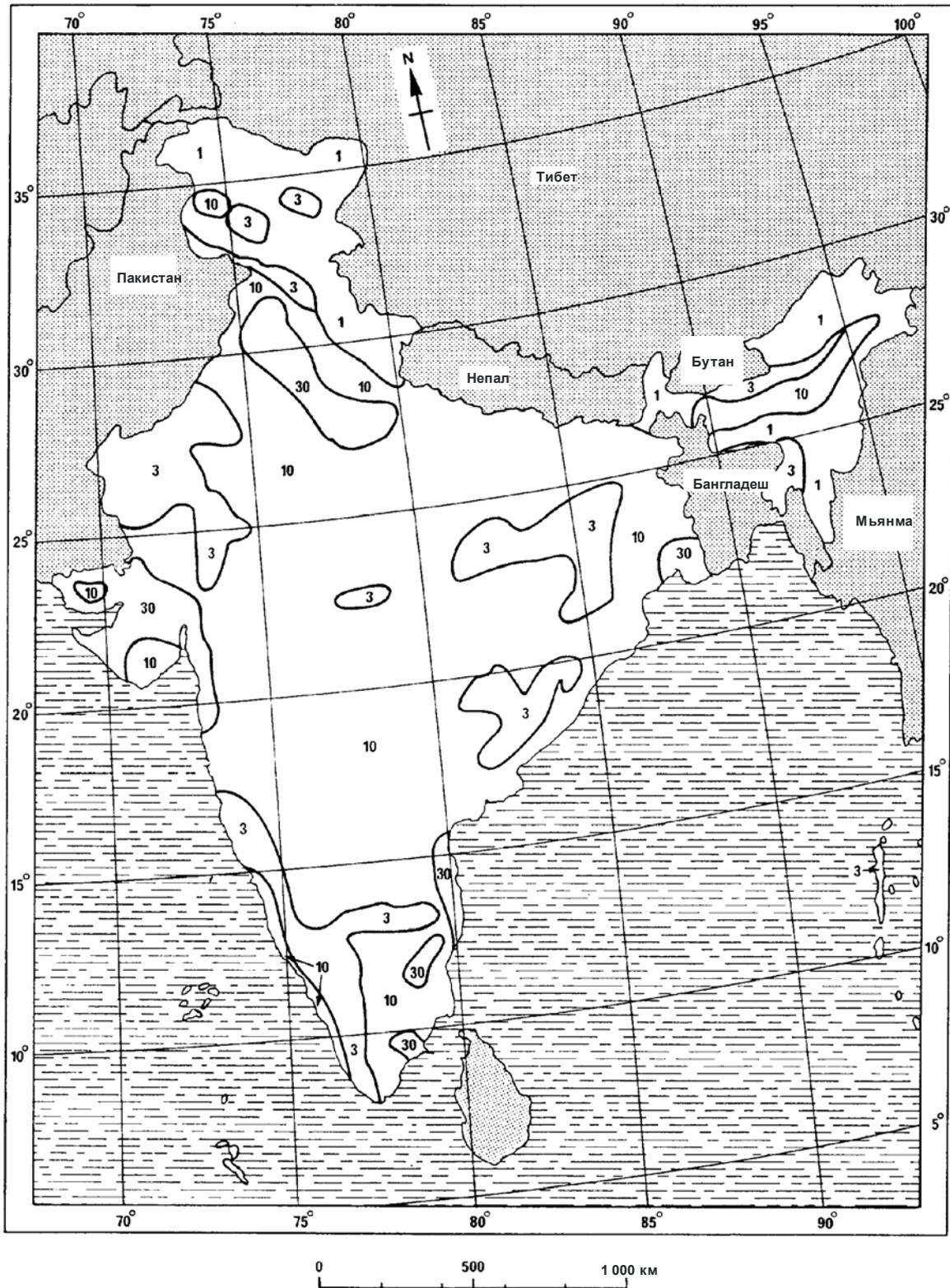


РИСУНОК 27  
Иран (Исламская Республика)

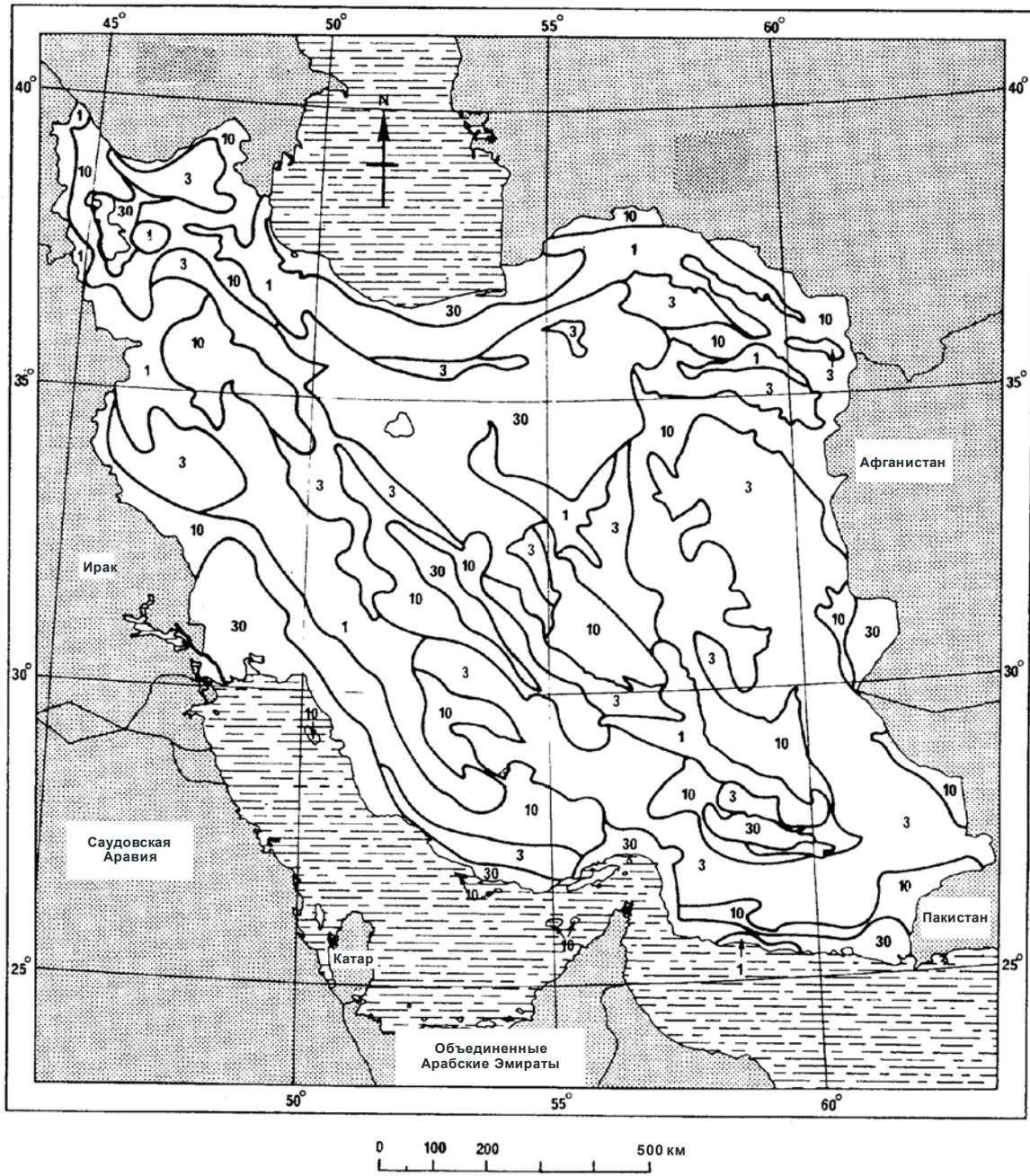


РИСУНОК 28  
Израиль (Государство)

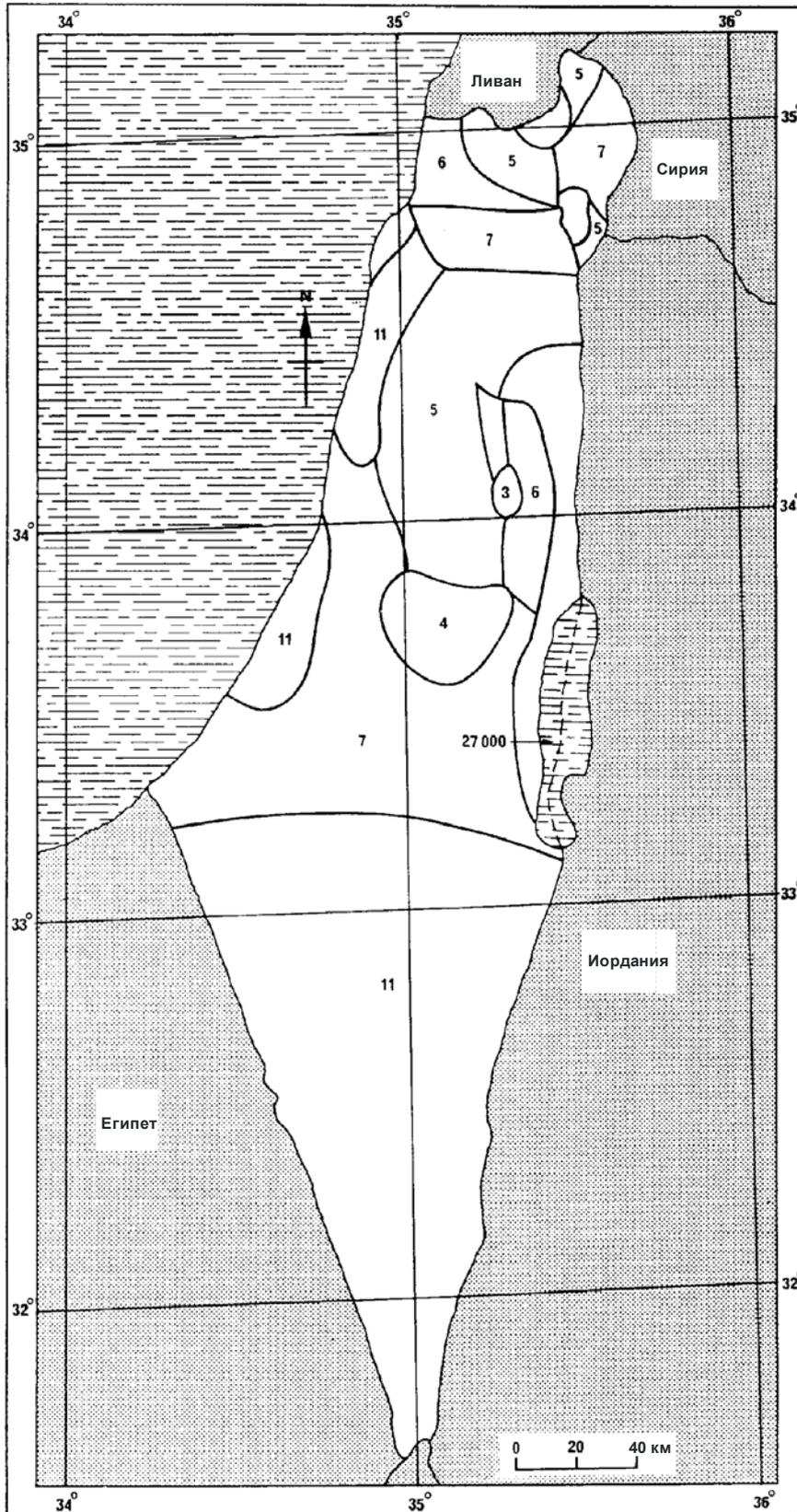


РИСУНОК 29  
Япония



РИСУНОК 30  
Иорданское (Хашимитское Королевство)

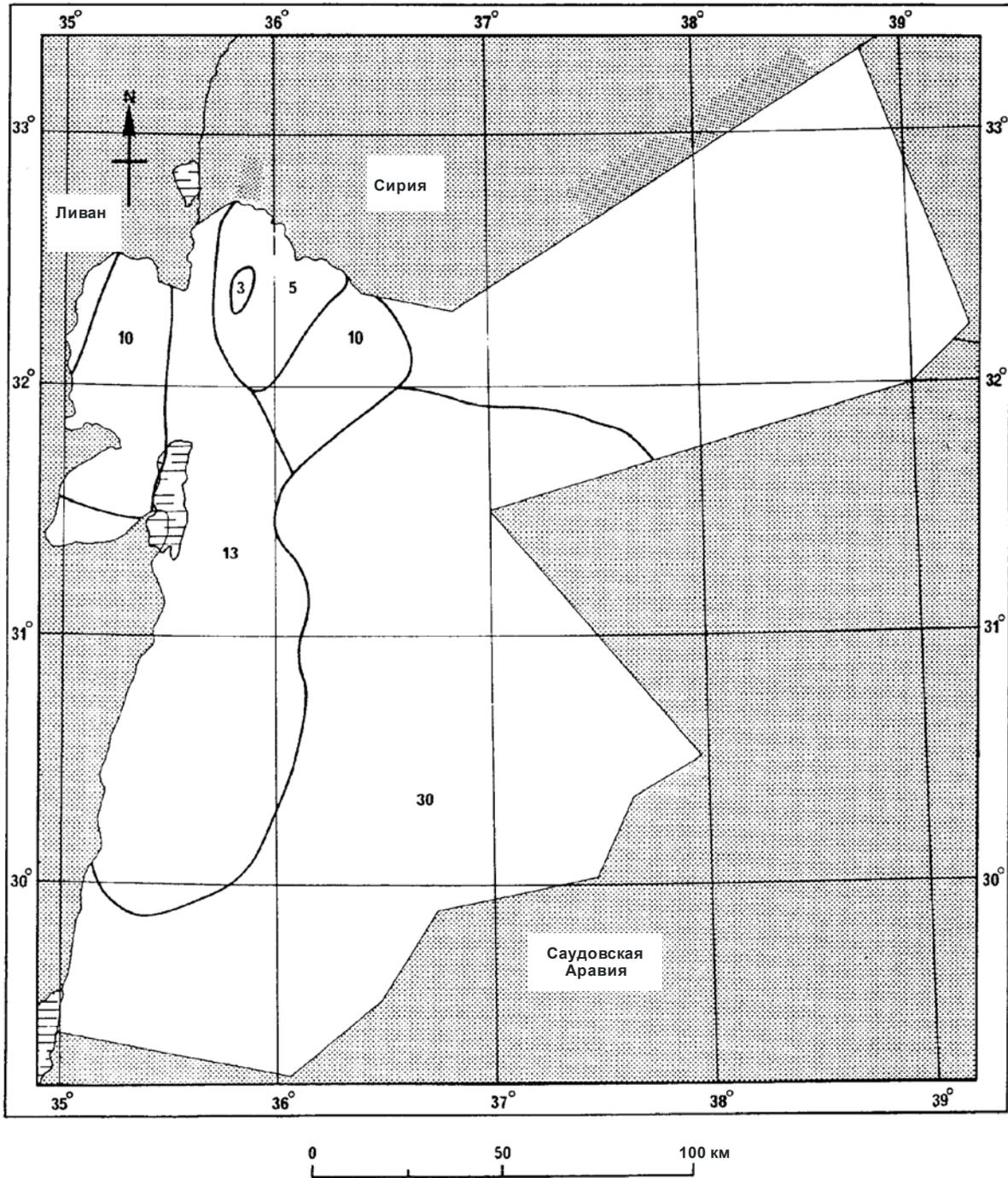
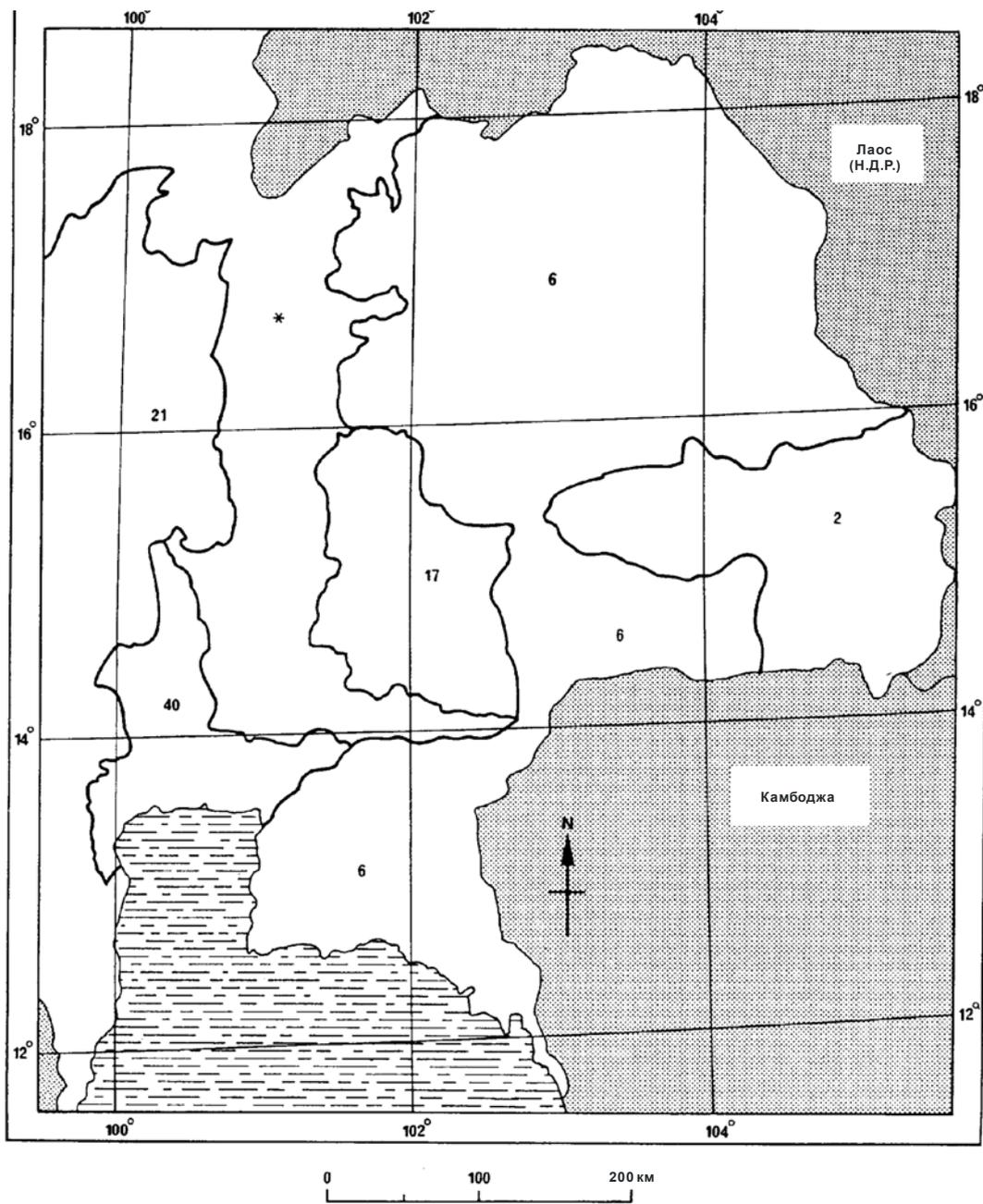


РИСУНОК 31  
Таиланд



\* Гористая местность.

Р.0832-31

РИСУНОК 32

Лесото (Королевство), Южно-Африканская Республика, Свазиленд (Королевство)

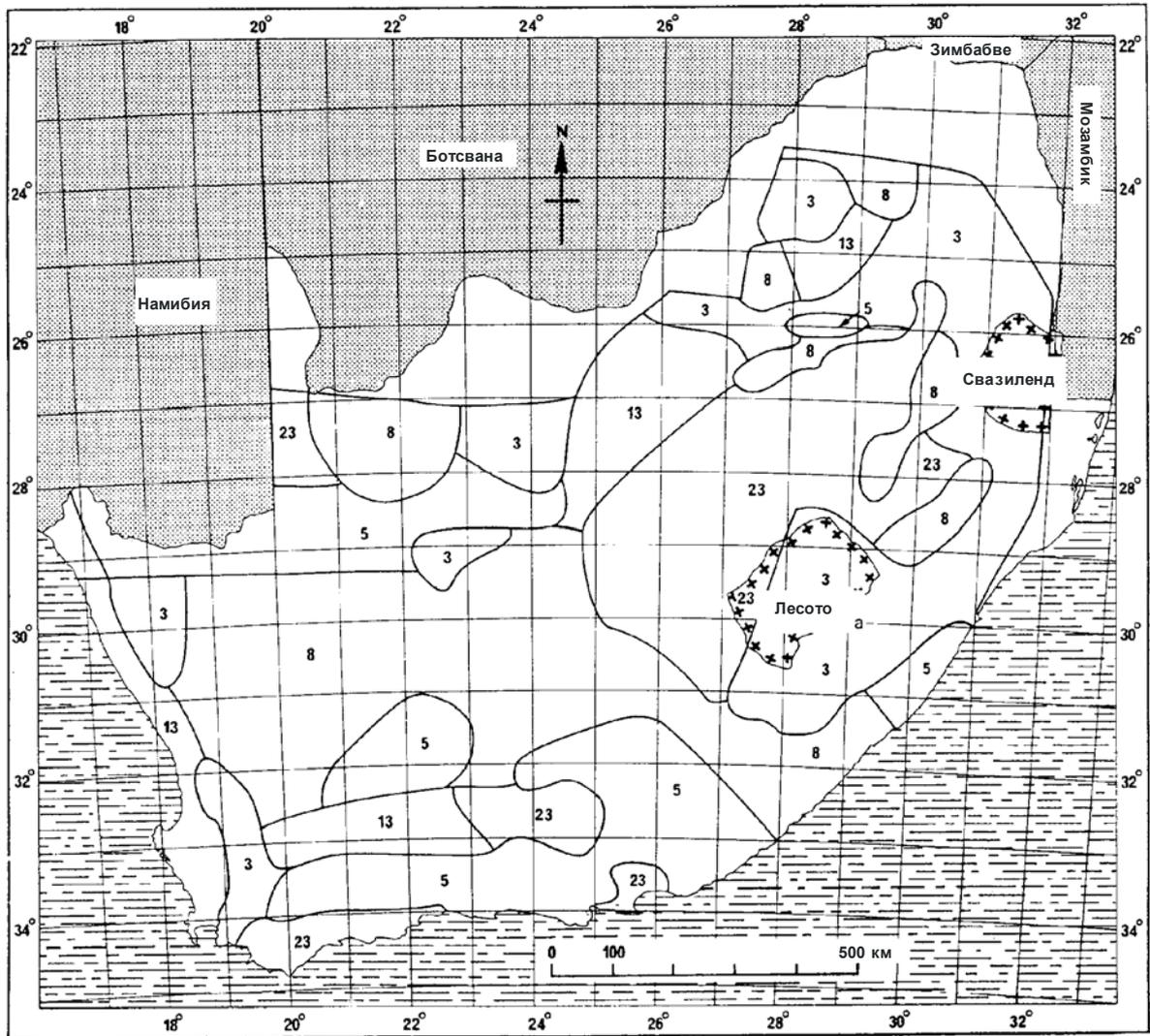


РИСУНОК 33  
Ботсвана (Республика)

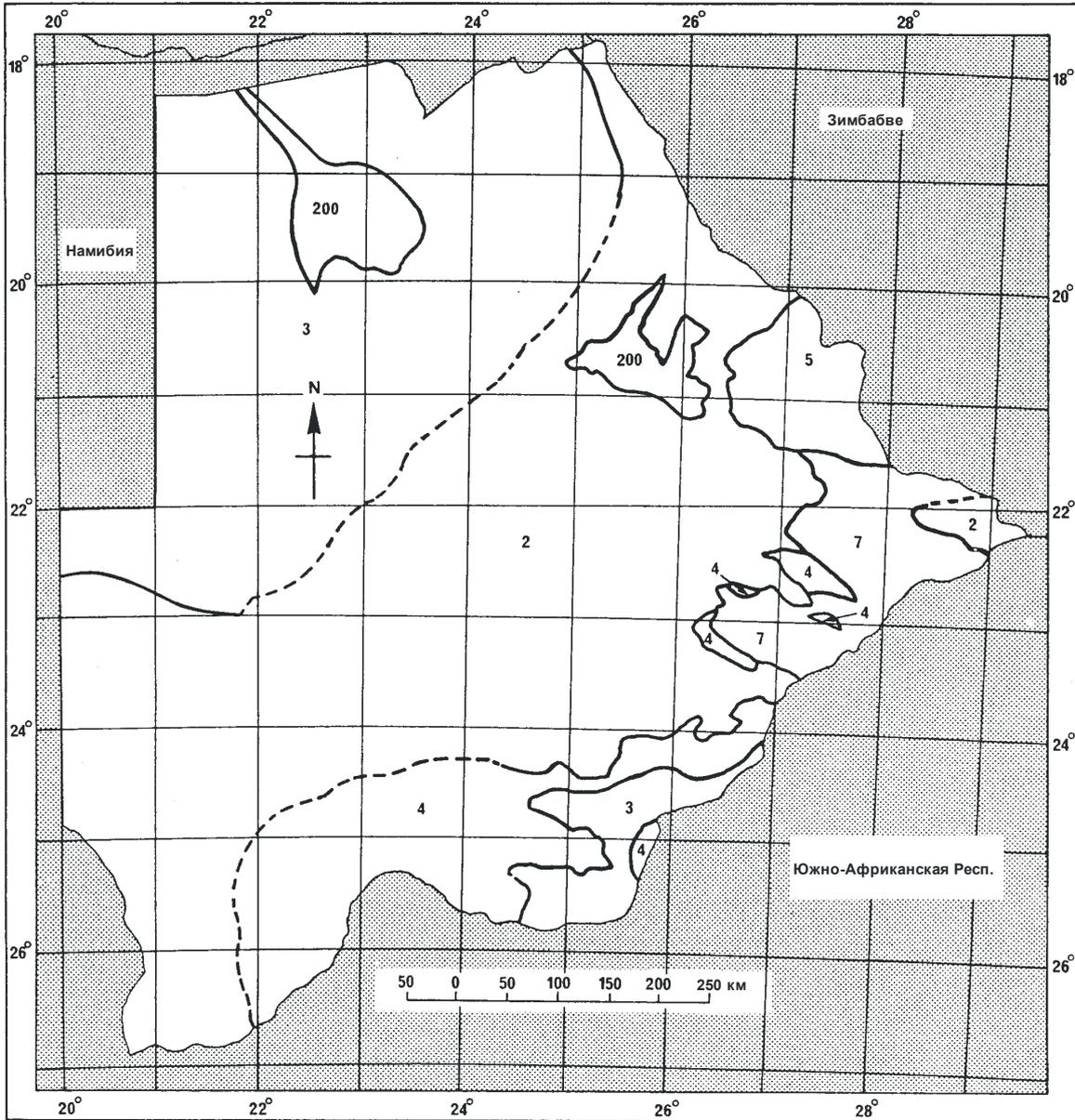


РИСУНОК 34  
Намибия (Республика)

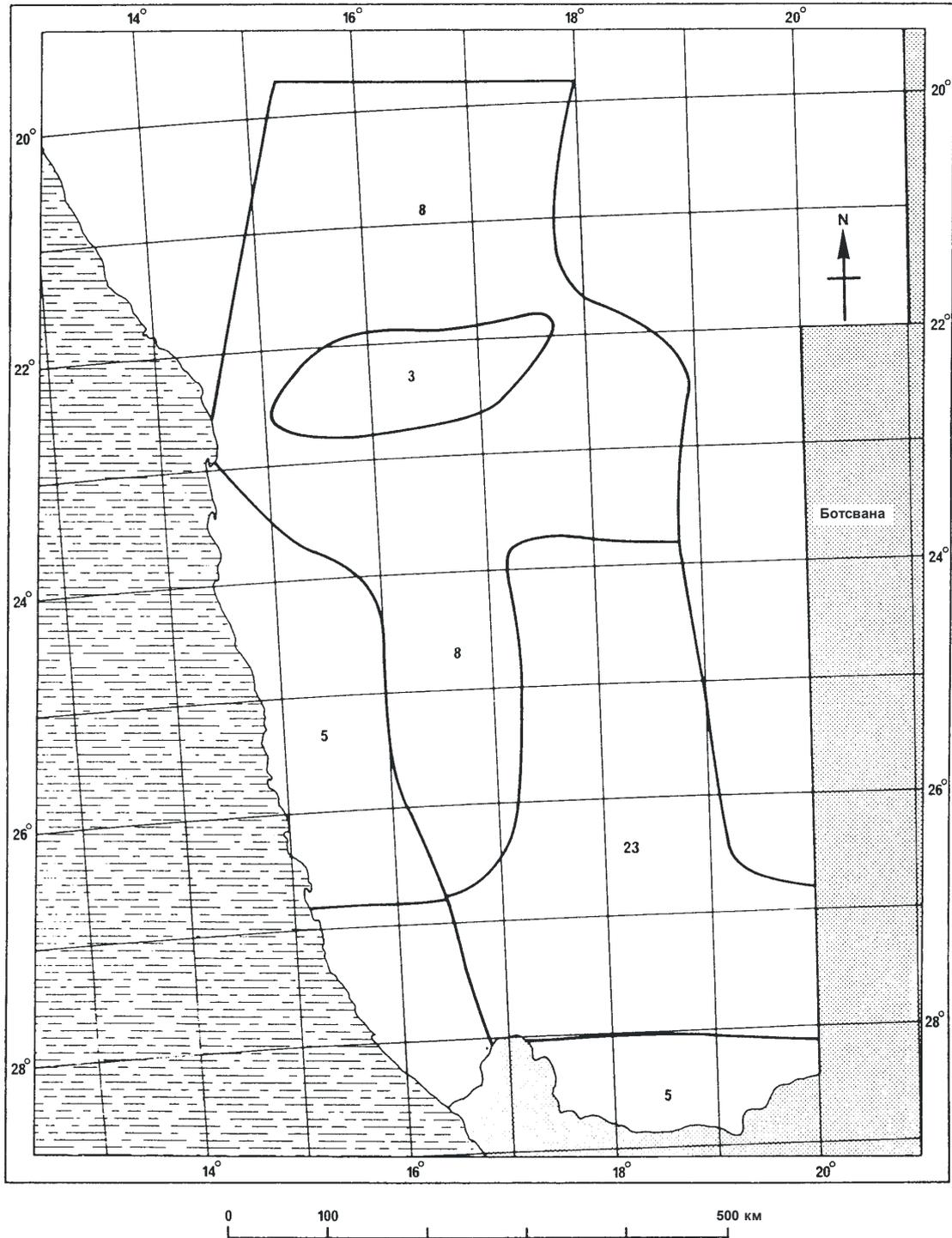


РИСУНОК 35  
Северная Америка (за исключением Канады)

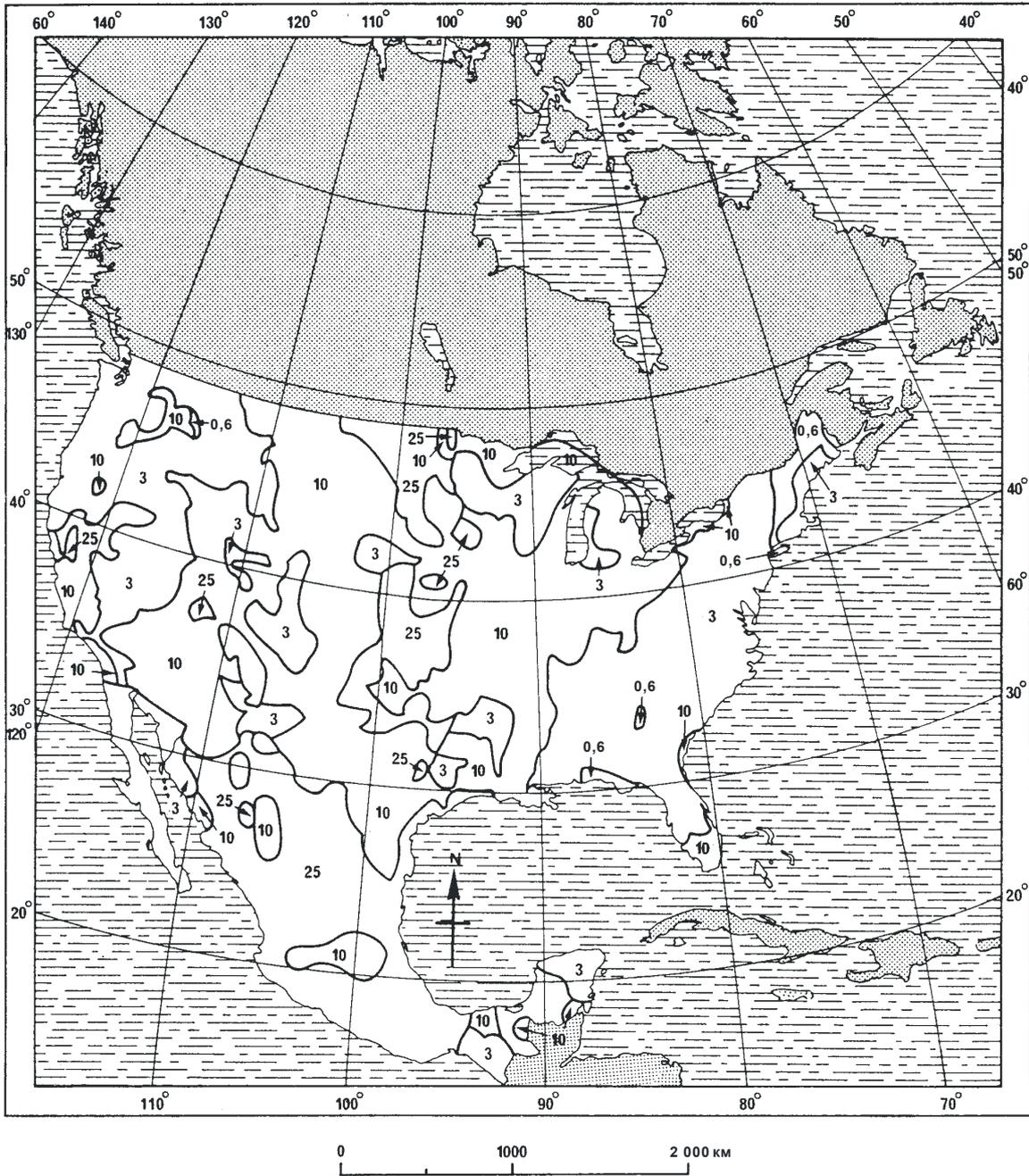
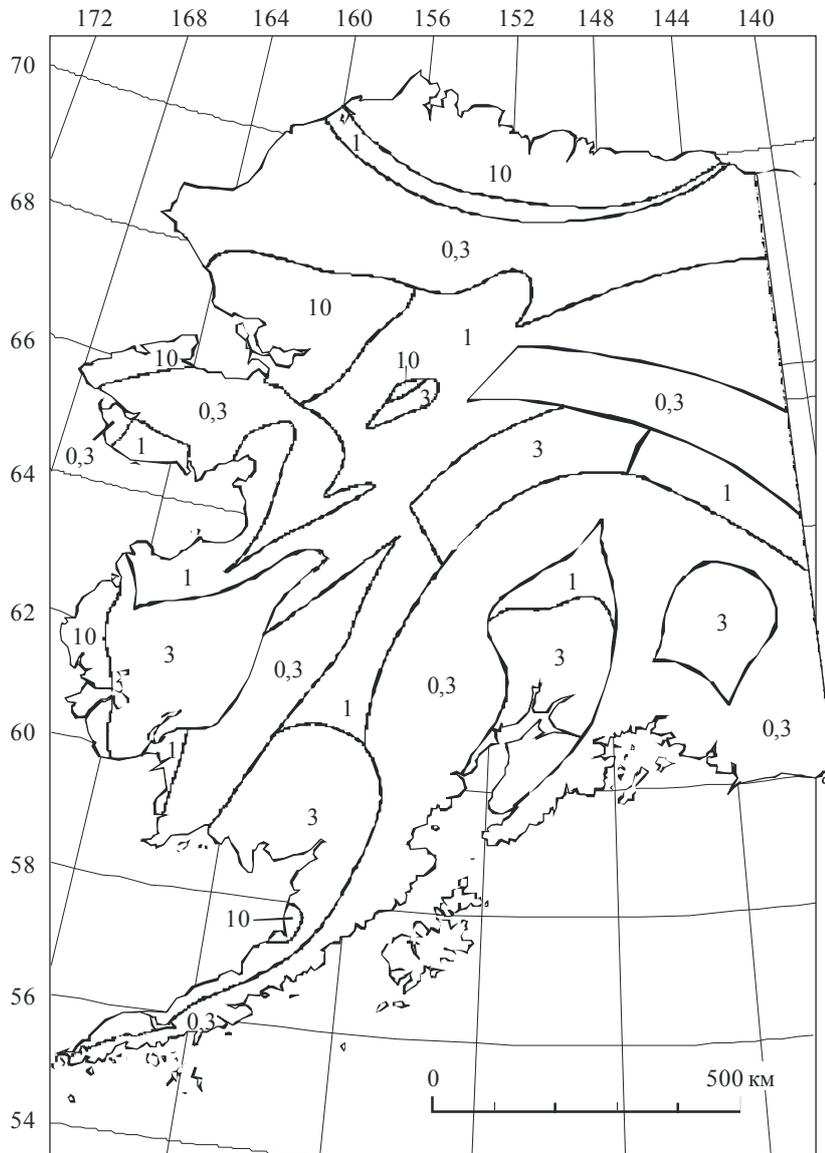


РИСУНОК 35а  
Аляска (Соединенные Штаты Америки)



*Примечание 1.* – Области с проводимостью 10 (мС/м) считаются слоистыми. Это необходимо учитывать, если представленные карты используются в других частотных диапазонах.

РИСУНОК 36  
Центральная Америка

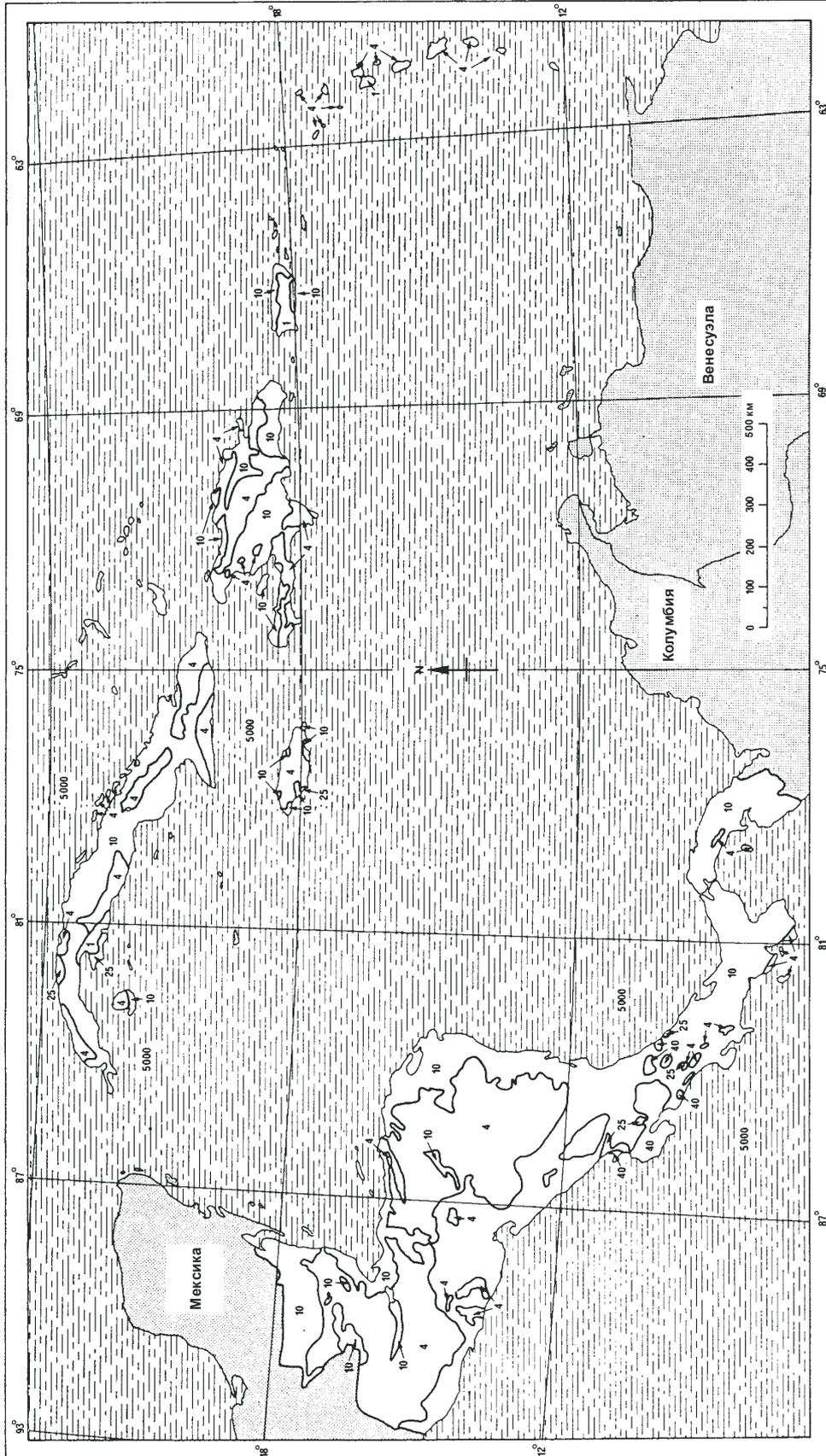


РИСУНОК 37

Канада

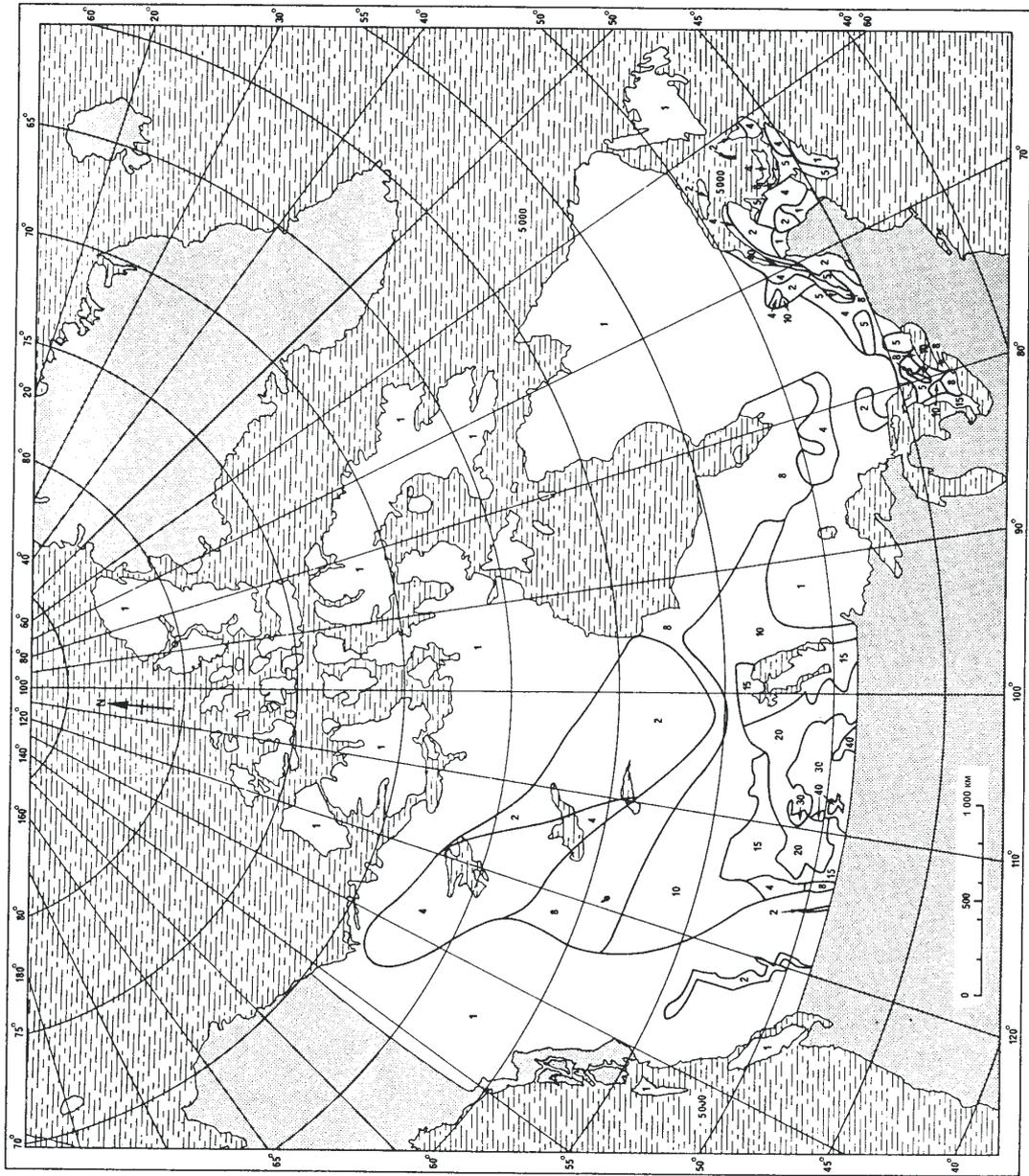


РИСУНОК 38  
Южная Америка

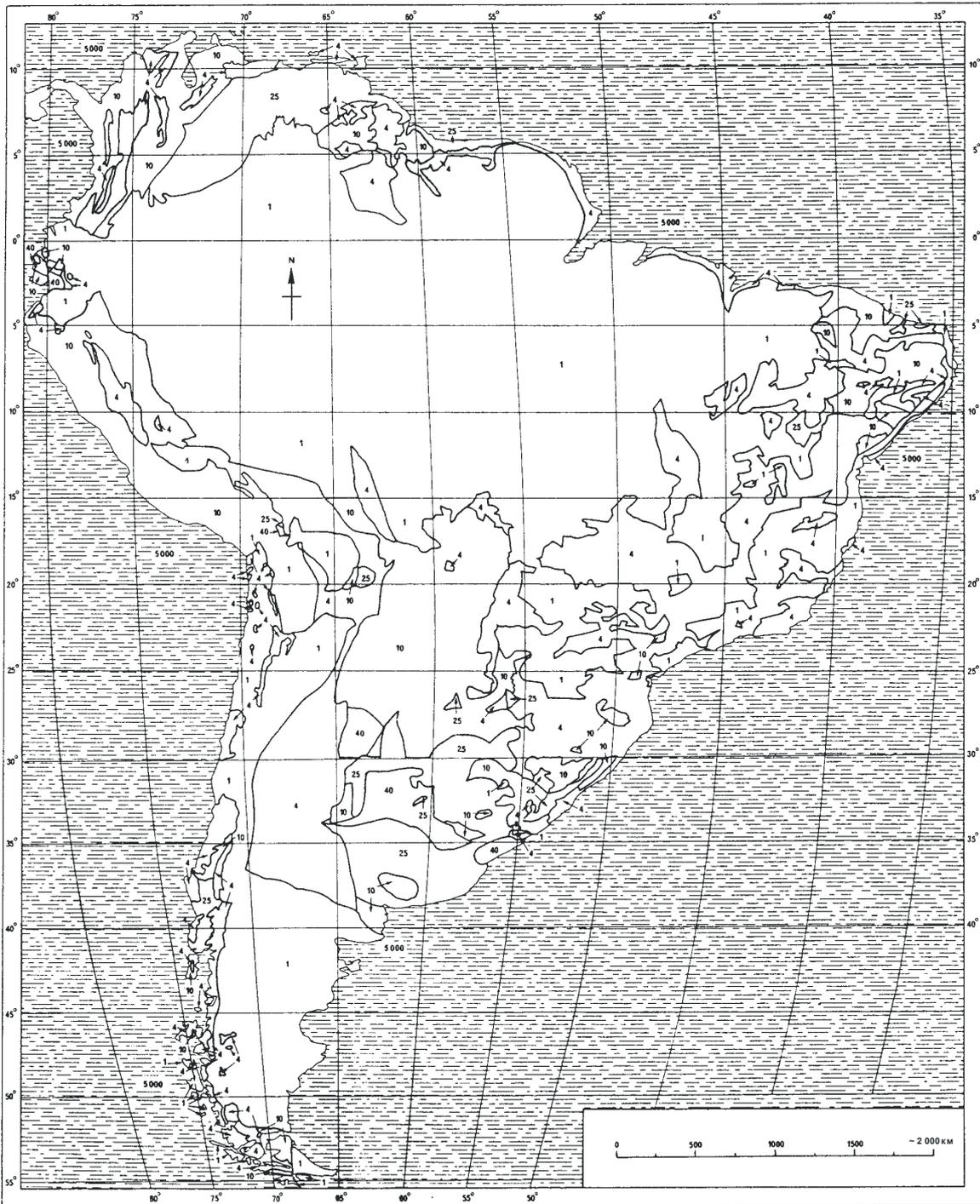


РИСУНОК 39

## Австралия

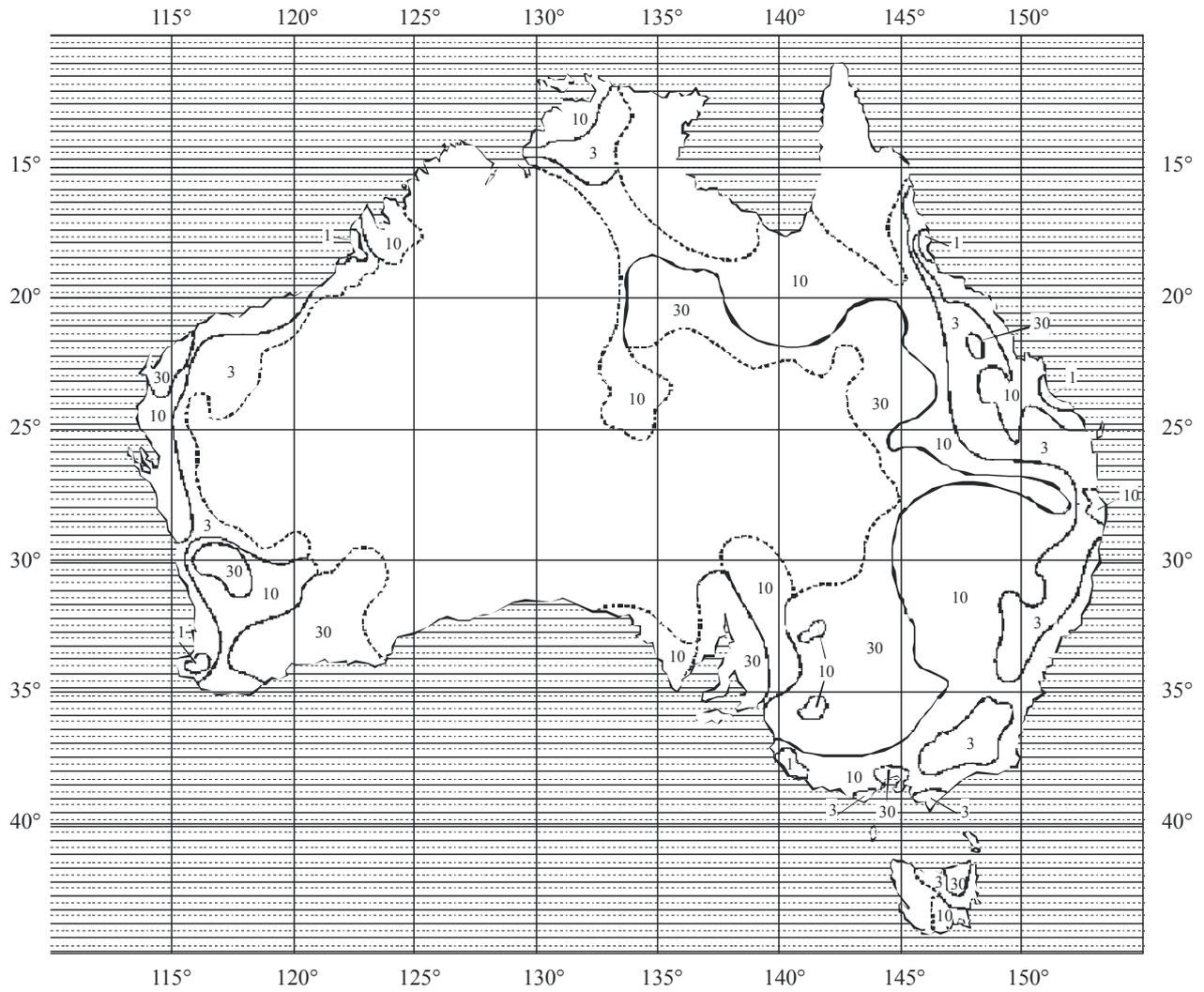


РИСУНОК 40  
Новая Зеландия

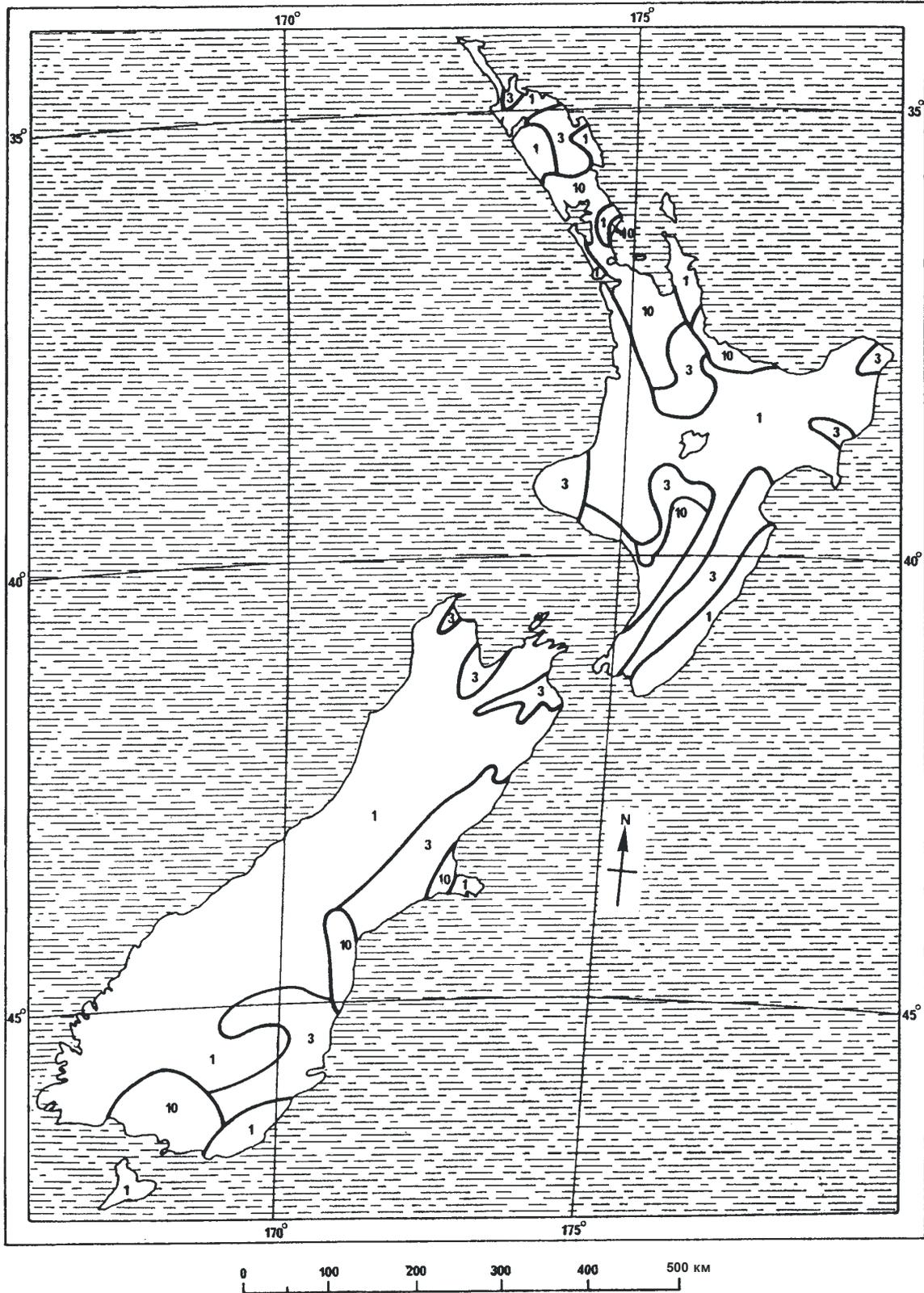
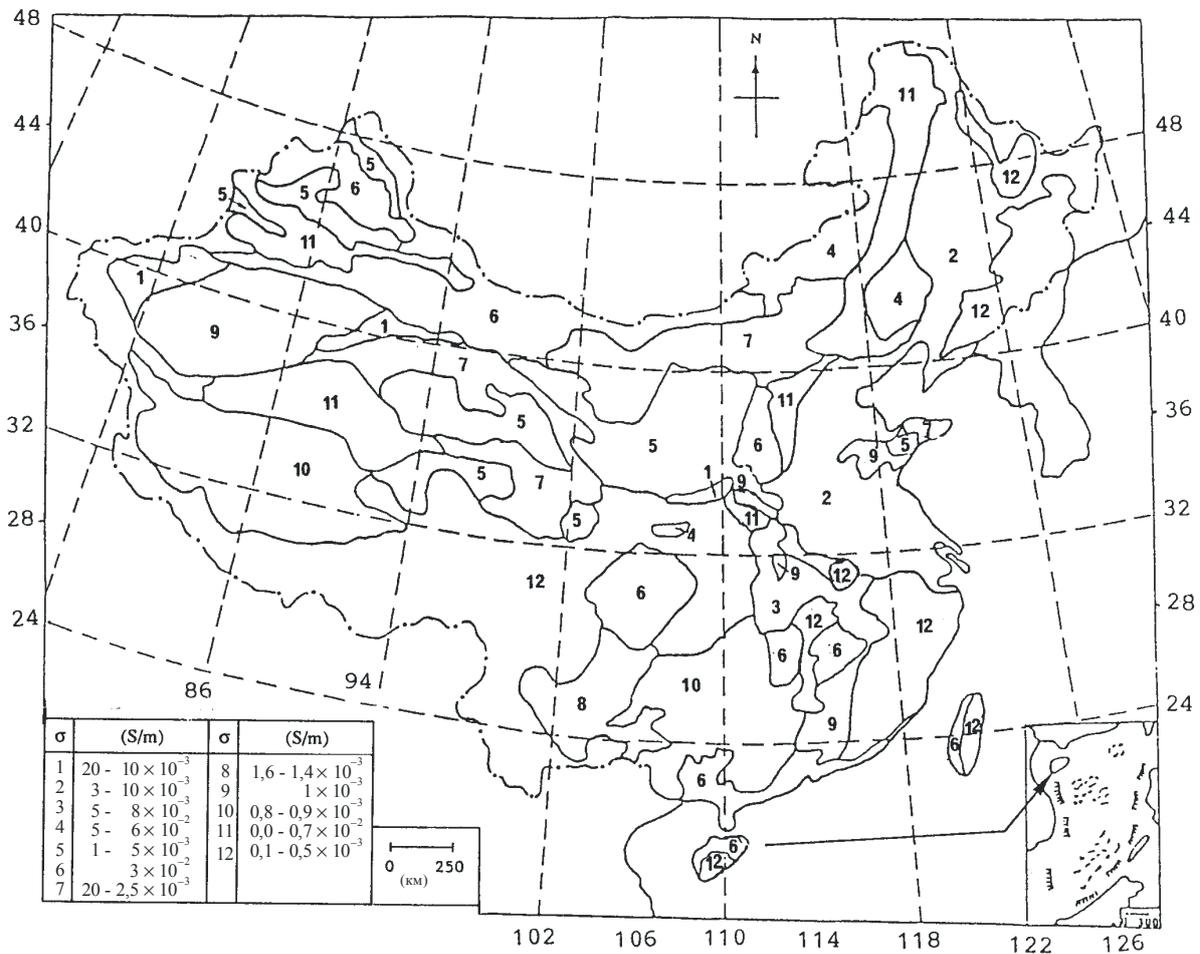


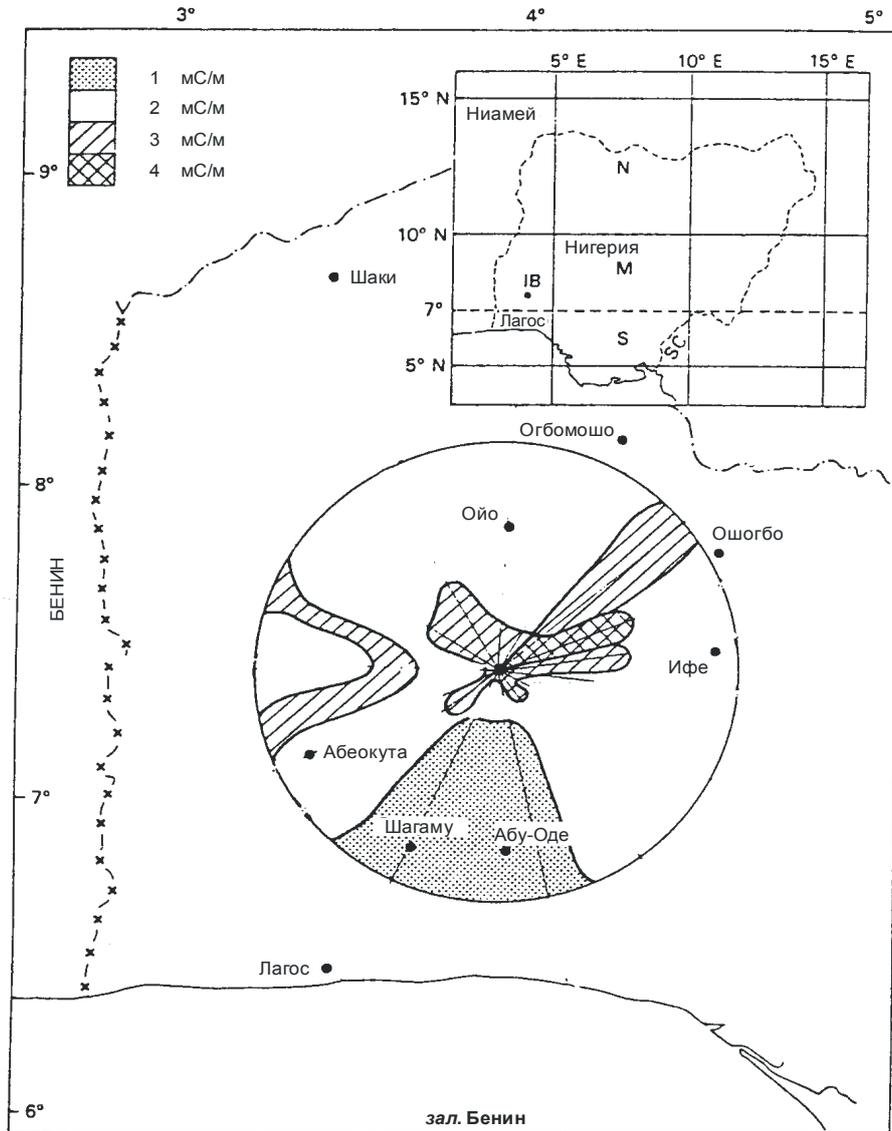
РИСУНОК 41  
Китайская Народная Республика\*



\*Примечание 1. – Карта проводимости почвы Китая основана на измерениях сигнала на частоте 100 кГц и проверена путем сравнения с измерениями сигналов системой LORAN-C. Эти значения применимы также к диапазону СЧ.

P.0832-41

РИСУНОК 42  
 Нигерия (Федеративная Республика)\*



\* Примечание 1. – Неполая карта проводимости почвы Нигерии взята из статьи, опубликованной в *ITU Telecommunication Journal*, Vol. 55.II/1988.

P.0832-42

ТАБЛИЦА 2

## Результаты измерений для Афганистана

Место проведения измерений	Долгота	Ширина	Частота (кГц)	Проводимость почвы (мС/м)
Кабул	69° 11'	34° 31'	660 1 280	7,5 9,0
Джелалабад	70° 27'	34° 26'	660 1 280	3,0
Гардез	69° 13'	33° 35'	660 1 280	2,0
Газни	68° 25'	33° 33'	660 1 280	2,5
Кандагар	65° 43'	31° 37'	840	1,0
Герат	62° 12'	34° 21'	630	1,0

РИСУНОК 43  
Временная карта проводимости почвы на СЧ

