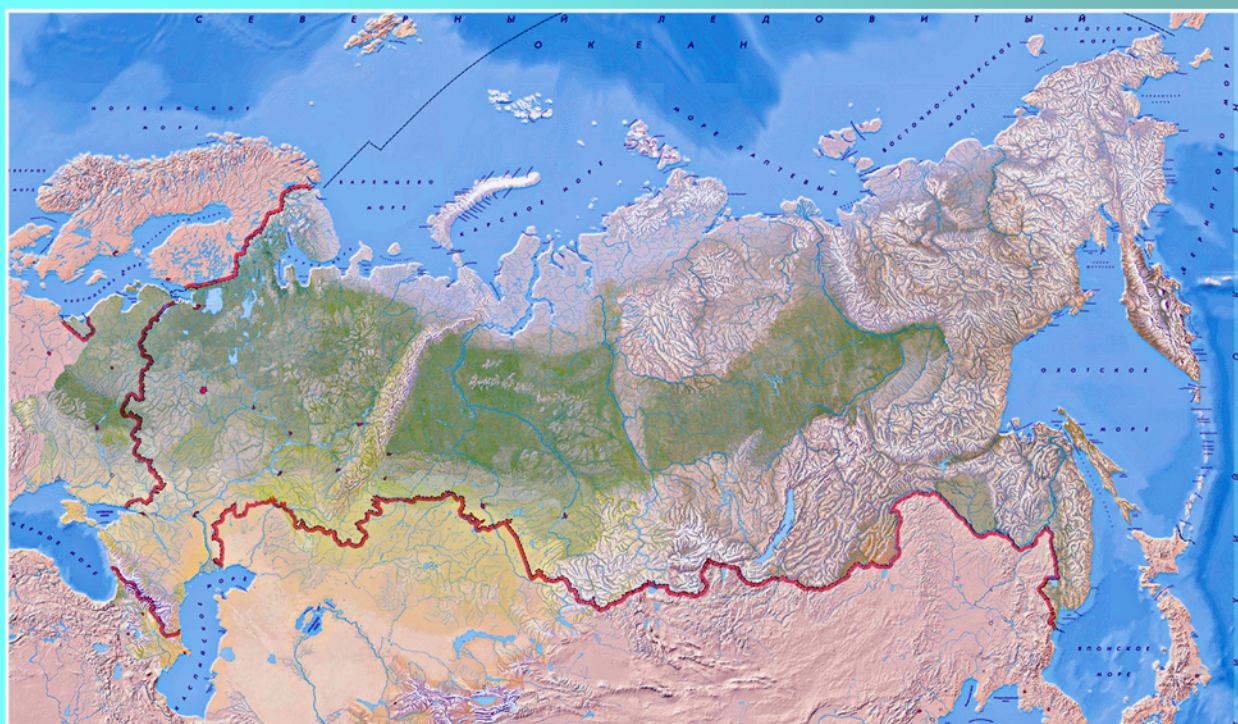


В.Г. Прокачева & В.Ф. Усачев

ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ЗЕМЛИ В РЕГИОНАХ РОССИИ
ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ



Издательство Недра
Санкт-Петербург 2004

Усачев В. Ф. & Прокачева В. Г.

ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ЗЕМЛИ В РЕГИОНАХ РОССИИ. Гидрографический аспект.

Usachev V. F. & Prokacheva V. G.

POLLUTED LANDS THROUGH THE RUSSIAN REGIONS. Regarded in hydrographical light (reference data).

Справочник состоит из двух относительно самостоятельных разделов.

В первом разделе приведены размеры загрязненных земель к началу XXI века по каждому административному субъекту Российской Федерации. Оценивались площади территорий, подверженных хроническому техногенному загрязнению в сфере влияния городских поселений и магистральных дорог. Загрязненные земли занимают 4% российской территории (683 тыс. кв. км). По Федеральным округам этот показатель находится в интервале от 0,7% (Дальневосточный округ) до 19,3% (Центральный округ).

Второй раздел справочника содержит сведения о загрязненности водосборных территорий:

- больших рек (Днепр, Дон, Волга, Обь, Енисей, Лена, Амур),
- крупных озер (Байкал, Ладожское, Онежское, Чудско-Псковское, Ханка)
- внутренних морей (Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Белое).

На каждом водосборе определены площади всех субъектов РФ, составляющих водосборную территорию, и вычислена степень загрязненности каждой составляющей. По океаническим склонам загрязненные земли распределены следующим образом: в бассейне Северного Ледовитого океана содержится 46% общей суммы загрязненных российских земель, в бассейне Каспийского моря – 33%, Атлантического океана – 15% и Тихого океана – 6%.

Надеемся, что справочные данные окажутся полезными специалистам по охране природы, гидрологам, а также региональным ведомствам и федеральным органам административной власти, обязанным и способным принимать ответственные решения.

С вопросами и предложениями обращаться:

199053, Санкт Петербург, В. О., 2-я линия, дом 23,

Государственный гидрологический институт

Тел. (812) 231 93 19 email: usachev@VL2121.spb.edu

© Усачев В.Ф., Прокачева В.Г.

ISBN

Содержание

Введение	4
1. Хронически загрязняемые земли	
по субъектам Российской Федерации.....	6
1.1. Способ получения информации.....	7
1.2. Размеры земель, подверженных техногенному загрязнению, по федеральным округам и субъектам России.....	15
1.3. Сравнительные итоги.....	32
2. Размеры загрязненных земель по водосборным территориям.....	41
2.1. Водосборы больших рек.....	46
2.2. Бассейны крупных озер.....	68
2.3. Бассейны внутренних морей.....	73
2.4. Океанические бассейны.....	86
2.5. Кому и зачем это надо.....	89
Литература.....	94
Некоторые термины и определения (по словарям, с комментариями).....	96
Приложение 1. Субъекты Российской Федерации (карта и список).....	103
Приложение 2 (эксклюзивно).	
Электронный вариант карты загрязненных земель в России (в формате программы MAP-INFO)	

Введение

Многообразны виды, способы проявления, пути распространения и результаты антропогенного загрязнения земной поверхности. Техногенное загрязнение является лишь его частью, но весьма существенной частью по интенсивности загрязнения земель. Ибо такое загрязнение свойственно местам скопления населения, промышленности, транспорта, и является следствием их бытовой, технической и технологической жизнедеятельности. Можно рассматривать разнообразные характеристики техногенной загрязненности по виду, по физическим и химическим составляющим, по вредности для человека и природной среды. Соответственно, требуются разнообразные способы и методики измерений и полевых наблюдений, предопределяющие единицу измерения, показатель загрязненности и объем получаемой информации. В данном случае мы не рассматриваем количество и состав загрязняющих веществ. Показателем загрязненности служит площадь земель, подверженных хроническому техногенному загрязнению в сфере влияния городов и дорог, а единицей измерения, как ни странно, оказывается квадратный километр. И получаемая информация имеет географический характер в виде статистических данных по административным территориям. Такой подход постепенно сформировался на различных стадиях разработки методики определения размеров земель, подверженных хроническому техногенному загрязнению. Он реализован в ходе подготовки статистических справочников по территории Российской Федерации и соседних стран [9], а также по всем государствам и континентам земного шара [16].

Концептуальный подход к картографированию зон хронического загрязнения состоял в следующем. Каждый город в процессе жизнедеятельности выделяет помимо энергетических отходов, также массу бытовых и промышленных загрязнителей, выбросов в атмосферу дымов, аэрозолей, пыли. Эти отбросы переносятся далеко за пределы города и, подчиняясь гравитационным силам, постепенно оседают на земной поверхности. Вокруг любого города формируется окаймление из постепенно уменьшающейся загрязненности, переходящей в итоге к локальному фону. Такие образования вокруг городов названы ореолами, в отличие от ареалов, где предполагается равномерное распределение доминирующего признака по территории. В данном случае доминирующим признаком служит степень загрязненности среды, и она постепенно снижается по мере удаления от источника, как это бывает в любом ореоле. Ореолы расположенных поблизости городов сливаются друг с другом,

подчиняясь, скорее всего принципу суперпозиции. Формируются большие пятна загрязненности, стремящиеся еще соединиться, вдоль дорог, с другими удаленными городами. Суммарная площадь таких пятен внутри административной или какой-либо природной территории и характеризует размер загрязненных земель.

Предыдущий (первый) справочник по России был подготовлен к 1992 году, он отобразил ситуацию по загрязненности земель в прежних экономических реалиях, и теперь, в изменившихся условиях, требуется оценить новую реальность. Это и является одной из целей данной работы. Другая цель – более приближена к гидрологии, но тоже, в значительной степени, продиктована новыми потребностями. Россия оказалась в окружении новых амбициозных государств. К тому же и сами субъекты (республики, края, области) Российской Федерации часто заинтересованы в статистической и географической информации именно по своим собственным территориям. Но эти административные границы не всегда соответствуют природным границам (водоразделам) речных и озерных водосборов, где собирается вода, наполняющая затем реки и озера, принадлежащие административным субъектам. Поэтому возникает задача поделить на «административные» части как водосборные поверхности, так и происходящие на них явления. Ясно, что в чистом виде эта задача неразрешима. Но вполне можно получить информацию о конкретных проявлениях, в том числе, и о размерах земель, подверженных техногенному загрязнению на подвластной территории и в соседних субъектах. Это и является второй целью данной работы – оценить вклад соседних государств, а также каждого субъекта Федерации в формирование общей площади загрязняемых земель в пределах крупных речных, озерных или морских бассейнов.

Результаты работы имеют справочный характер, основная информация представлена в виде таблиц и графических иллюстраций, текстовые пояснения выполняют вспомогательную роль.

1. Хронически загрязняемые земли по субъектам Российской Федерации

В течение многих лет в Государственном гидрологическом институте составляется кадастр земель, подверженных хроническому техногенному загрязнению в сферах влияния городских поселений и дорог. Толчком к созданию методики определения загрязненных земель и основным источником информации послужили материалы регулярных съемок с искусственных спутников Земли. В разработках и реализации методики мы шли по пути от частного к общему. От дешифрирования городских ореолов по снимкам - к поиску корреляций, от набора городских поселений - к административным территориям (области, регионы, государства), и далее – к поиску корреляций суммы загрязненных земель на административной территории с плотностью ее заселения, с интенсивностью хозяйственной деятельности и с густотой дорожной сети. При таком подходе специфика оценки земель, подверженных техногенному загрязнению, заключается в следующем:

- 1 локальное размещение (ореолами вокруг городов и полосами вдоль дорог);
- 2 площадь внутри контура двукратной загрязненности (по сравнению с ближним фоном);
- 3 комплексный состав загрязняющих веществ местного происхождения;
- 4 кумулятивный тип (естественное накопление на поверхности);
- 5 суммарное выражение размера загрязненной площади для всей территории.

Ореол загрязнения формируется вокруг городов и вдоль дорог за многолетие в результате систематического осаждения загрязняющих веществ из атмосферы, отложений бытовых и промышленных загрязнителей, их ветрового переноса и вывоза отходов из города. Он охватывает, естественно, саму городскую и промышленную застройку, пригородные территории, и занимает, по нашим определениям для разных городов, площади в 5 – 300 раз превышающие территорию города. Каждый город, в силу своего техногенного воздействия, влияет на окружающую среду, вызывает аномальное разрушение естественного фона. Существующая вокруг любого города кайма запылений, отличающая сферу городского влияния от фоновых условий, объективно отражает скрытое влияние города на среду его обитания. Подобный же эффект дают автомобильные и железные дороги с интенсивным движением. Наша методика позволяет оценивать размеры площадей, подверженных хроническому загрязнению кумулятивного типа комплексного состава в сфере влияния городов и дорог.

1.1. Способ получения информации

Методика определения хронически загрязняемых площадей в сферах влияния городов и вдоль дорог была разработана к 1991 году. В последующие годы обработана масса спутниковых съемок и определены площади загрязненных земель на территории России, соседних государств, а также тех стран, откуда речной сток поступает в российские реки или во внутренние моря. Этот огромный статистический материал охватывает территории 35 государств, в **таблице 1.1** представлены обобщенные данные по государствам, находящимся в сфере жизненных интересов России (соседние и объединенные водосборами территории). Данные получены единообразными методическими приемами, представлены в относительных величинах, характеризуют ситуацию в сопоставимый период времени [16].

При разработке методики снежный покров служил фоном, как бы зеркалом, на котором обнаруживается контур городского ореола и определяется его площадь. Площадь эта относительно стабильна и является неотъемлемой частью урбанизированной территории. Методика определения параметров ореола разработана по результатам дешифрирования космических снимков, комплекса полевых и камеральных исследований с применением методов ключей, ведущего фактора, имитационного моделирования и корреляционного анализа [3, 15].

Алгоритм определения контуров загрязненного городского ореола достаточно прост и ясен при наличии съемки в нужный момент времени – прямое дешифрирование ореола по снимку. В справочнике 1992 года [9] по всем субъектам Федерации приведены итоги оценки земель, подверженных хроническому техногенному загрязнению. Для примера, на **рисунке 1.1** показаны такие картосхемы загрязненных земель по Ярославской и Тульской областям. Погрешности определения площади ореола техногенного происхождения по спутниковым снимкам не превышают 15 %. Такие оценки сделаны по результатам дешифрирования спутниковых снимков (среднего и высокого разрешения) для тысячи городских поселений в зоне бореального климата.

Однако возможно определение размера загрязненной площади и при отсутствии съемки. На основе анализа данных, накопленных в результате дешифрирования ореолов по снимкам, выяснены связи площади ореола с определяющими факторами. И при отсутствии съемок размеры городских ореолов оцениваются по корреляциям, с учетом промышленной функции города, ожидаемые погрешности в этом случае могут достигать 30%. Отмечена неплохая корреляция площади ореола с численностью

населения в городе, а дополнительным фактором служит экономическая функция города. Размеры загрязненных полос вдоль дорог также могут быть дешифрированы по снимкам, но чаще они рассчитаны по протяженности дорог на административной территории и ширине полосы влияния.

Мы определяем форму и размер пятна двукратной (относительно ближнего фона) загрязненности земель в сферах влияния городов и дорог. Имеются естественные и искусственные ограничения применимости методики. Они обусловлены особенностями процесса формирования загрязненного ореола, способом его наблюдения и возможностями отображения на технических носителях. Рассмотрим эти ограничения.

Исследуется процесс, подчиняющийся экспоненциальному закону, ибо так распространяются загрязнения по территории – от максимума в центре до нулевых значений на фоне. На основе испытаний мы установили, что можно выявить контур загрязненности, примерно в два раза превышающей фоновые значения – такова чувствительность предлагаемого способа. И делаем это в сфере техногенного влияния городов и магистральных дорог – в этом состоит второе ограничение – информация только для мест промышленного и транспортного скопления населения. Есть еще одна особенность – стремление использовать относительные индексы и характеристики. Это нужно для сопоставления различных регионов и для экстраполяции полученных выводов на другие территории. Способ определения основан на индикации загрязненных ореолов по космическим съемкам, выяснении полезных корреляций по прямым измерениям в различных регионах и распространении этих корреляций на неизученные территории. На этом пути был и другой существенный переход: от областей бореального климата – в иные климатические области.

Действительно, методика была разработана на примерах городов, расположенных в областях субарктического и бореального климата, где фоном для загрязненных ореолов служил снежный покров. Остановимся подробнее на правомерности применения нашей прежней методики к новым территориям. Действуют ли здесь те же закономерности и можно ли применять прежнюю методику, в косвенном ее варианте, без непосредственного дешифрирования городских ореолов по снимкам? Вряд ли кто будет оспаривать в принципе наличие таких образований, как ореолы загрязнения земной поверхности в сфере влияния города. Вокруг любого города (и вдоль дорог) на земной поверхности и внутри нее за многолетие сформировался относительно стабильный ореол из загрязненной среды, здесь

сложились свои специфические биоценозы. И если мы не видим этот ореол, он все равно виртуально, в воображении, присутствует. Городской ореол формируется под воздействием следующих основных факторов, объективно существующих повсеместно:

1) климатическая обусловленность (практически везде ежегодно бывают сезоны с особыми циркуляциями атмосферы, похожими на зимние, когда часты застойные явления, инверсионные состояния, температурные контрасты, туманы, случаются дожди и эпизодические снегопады);

2) естественная жизнь урбанизированного комплекса (в таких условиях она усиливается, увеличивается потребление энергии, повышаются выбросы);

3) летние сезоны могут трансформировать загрязненный ореол в пространстве, но вовсе не способствуют его очищению.

Можно ли отрицать наличие этих условий на какой-либо территории? Почему бы ни применить имеющийся способ косвенной оценки размера загрязненных земель, оправданный испытаниями на соседних территориях? С большой долей достоверности можно предположить, что валовое накопление загрязняющих веществ на землях самостоятельных административных образований определяется степенью урбанизации, плотностью проживающего там населения и родом его занятий. Если учесть эти факторы, можно получить близкие к реальности величины. При отсутствии съемок, фактической информации и альтернативных методов возможен косвенный способ оценки земель, подверженных хроническому техногенному загрязнению.

Итак, надо было проверить, как изменились, по прошествии пятнадцати лет, размеры загрязненных земель в России. Для решения этой задачи применен не детальный способ определения размеров всех городских ореолов в каждом субъекте Федерации, как это сделано при подготовке предыдущего справочника [9], а региональный подход, с применением соответствующих корреляций. С этой целью, на основе указанного справочника, выяснены связи плотности населения (общего и городского) с размером загрязненной площади в каждом регионе (область, край, республика). Для анализа изменений состояния в регионах привлечены современные статистические данные о плотности населения, динамике городского населения, развитии промышленности и дорожной сети. Рассмотрение в поле графической корреляции положения каждого субъекта позволило оценить, на фоне произошедших изменений его социально-экономического состояния, суммарный размер загрязняемой площади. Такая оценка сделана для всех субъектов Российской Федерации, с

некоторым упреждением, на начало 2005 года. Фактически использована упрощенная модель оценки изменений системы, по типу «черного ящика». В данном случае задавались входные воздействия (плотность общего и городского населения, состояние и структура промышленного развития, густота дорожной сети) и оценивалась реакция системы, т.е. насколько мог измениться размер загрязняемой площади, в процентах от всей территории административного субъекта. Затем по этим данным вычислялся абсолютный размер площади загрязненных земель.

Для этой цели по материалам, полученным прежде по субъектам Российской Федерации [9] выявлена связь размеров загрязненных земель (суммарно всеми городами и дорогами) с плотностью населения (*рис. 1.2*). Поскольку связывались величины, выраженные в относительных единицах, графики имеют в некоторой степени универсальный характер, они дают процент загрязненных земель для всей территории района исследований, в итоге можно определить абсолютный размер таких земель. Связи не вполне однозначны, разброс точек на графиках можно упорядочить учетом дополнительной информации, свойственной тому или иному региону:

- характер и концентрация производства, количество крупных городов;
- преобладающая форма городского расселения (небольшие поселения, агломерации);
- функциональные типы городских поселений (многофункциональные с преобладанием непроемственных либо промышленных функций, транспортные, промышленные, туристско-рекреационные);
- доля городского населения на территории;
- структура занятости экономически активного населения (в промышленности, в сельском хозяйстве);
- структура производства промышленной продукции по отраслям;
- величина валового регионального продукта (ВРП), в сравнительном выражении (промышленность – сельское хозяйство).

Указанные на *рис.1.2* корреляции и служили рабочей основой для определения площади загрязненных земель в зависимости от плотности населения. Но величина этой площади не определялась формально по линии связи, а находилась где-то рядом с ней, слева или справа, с учетом особенностей региона, оцениваемых на современном уровне по статистическим и картографическим данным. Лишь некоторые из этих вспомогательных данных представлены в таблице 1.2, большая часть их осталась в рабочих материалах, но оказала существенную помощь в получении итоговых величин.

Площадь загрязненных земель по каждому субъекту определялась не только по графикам связи, представленным на *рис. 1.2 (а, б, в)*, но и еще одним способом, путем суммирования составляющих эту площадь частей, создаваемых городами и дорогами раздельно. Для этой цели были построены связи площади, загрязняемой городскими поселениями, с плотностью городского населения, а также загрязняемой вдоль дорог площади с плотностью (густотой) дорожной сети. Все связи удовлетворительного качества, коэффициенты корреляции (корреляционные отношения) от 0,85 до 0,90. Роль дорог в загрязнении территории также оценивалась по двум определениям: расчетом по их протяженности с учетом ширины загрязняемой полосы и по связи с плотностью дорожной сети. На нескольких независимых примерах мы определили итоговую сумму загрязненных земель в регионе двумя указанными способами: по частям, начиная от городов и дорог, и суммарно, через плотность населения. Расхождения полученных величин оказались в пределах 10%. Приведенные в таблице 1.2 площади загрязненных земель получены в результате трехкратного осреднения, что позволило исключить случайные отклонения и выровнять закономерный разброс данных. Мы многократно проверяли полученные таким способом оценочные величины и убедились, что в каждом конкретном случае диапазон приемлемых колебаний размера загрязненной площади очень невелик, и выход за его пределы быстро приводит в область абсурда.

Таблица 1.1

Размеры загрязненных земель для некоторых государств

Государство	Площадь государства тыс. кв. км	Загрязненная площадь			Роль дорог в загрязнении %
		тыс. кв. км.	%	на душу населения кв. км/1000 чел.	
Австрия	83,8	23,0	27	2,8	9
Азербайджан	86,6	17,3	20	2,2	5
Армения	29,8	7,0	23	2,0	4
Беларусь	207,6	31,1	15	3,0	6
Болгария	110,9	23,3	21	2,7	7
Босния и Герцеговина	51,2	8,3	16	2,1	5
Венгрия	93,0	24,5	26	2,4	13
Германия	356,9	205,0	57	2,5	22
Грузия	69,7	13,0	19	2,5	7
Дания	44,5	19,1	43	3,5	23
Иран	1 648,0	179,0	11	2,2	1
Казахстан	2 717,3	109,0	4	6,2	1
Китай	9 597,0	2400,0	25	1,9	1
Латвия	64,5	6,5	10	2,4	7
Литва	65,2	8,0	12	2,2	9
Молдавия	33,7	7,4	22	1,6	8
Монголия	1566,5	16,0	1	5,7	0,1
Норвегия	385,4	19,7	5	4,4	3
Польша	312,7	105,8	34	2,7	15
Россия	17 075,4	683,0	4	4,6	1
Румыния	238,4	48,0	20	2,2	16
Сербия и Черногория	102,4	20,5	20	1,8	7
Словакия	49,0	13,3	27	2,4	9
Словения	20,3	5,3	26	2,6	11
Туркменистан	488,1	9,8	2	2,2	1
Турция	780,6	177,5	23	2,5	3
Украина	603,7	183,0	30	3,6	6
Финляндия	338,1	27,8	8	5,4	4
Хорватия	56,6	11,3	20	2,4	9
Чехия	78,8	31,0	39	3,0	13
Швеция	450,0	43,4	10	4,8	5
Эстония	45,2	4,8	11	3,2	5

Примечание: Из списка исключены государства Албания, Италия и Швейцария, которые частично (менее 5% территории) присутствуют в черноморском бассейне, но на этих участках не обнаружено загрязненных земель.

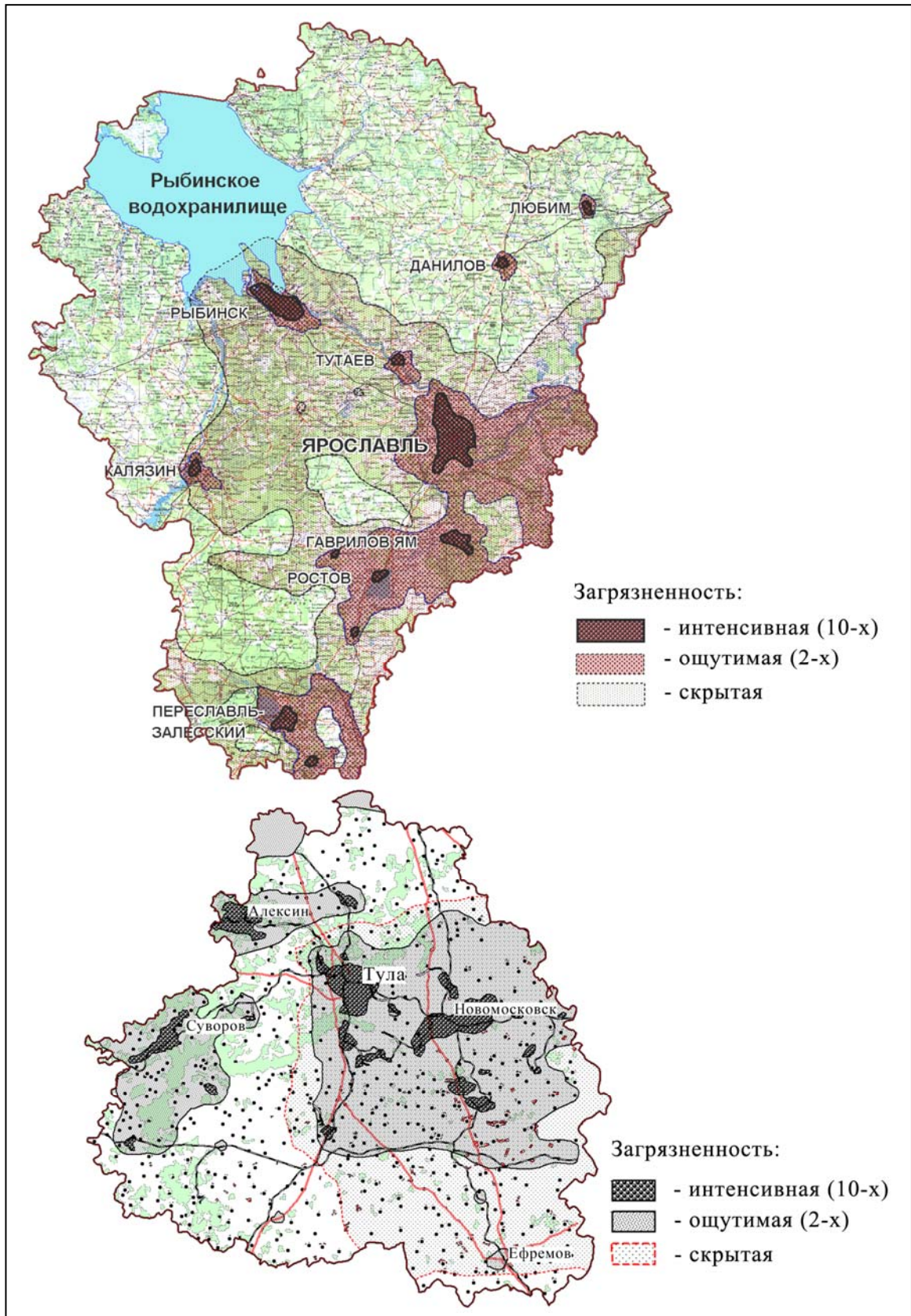


Рис. 1. 1. Картосхемы загрязненных территорий по Ярославской (вверху) и Тульской (внизу) областям

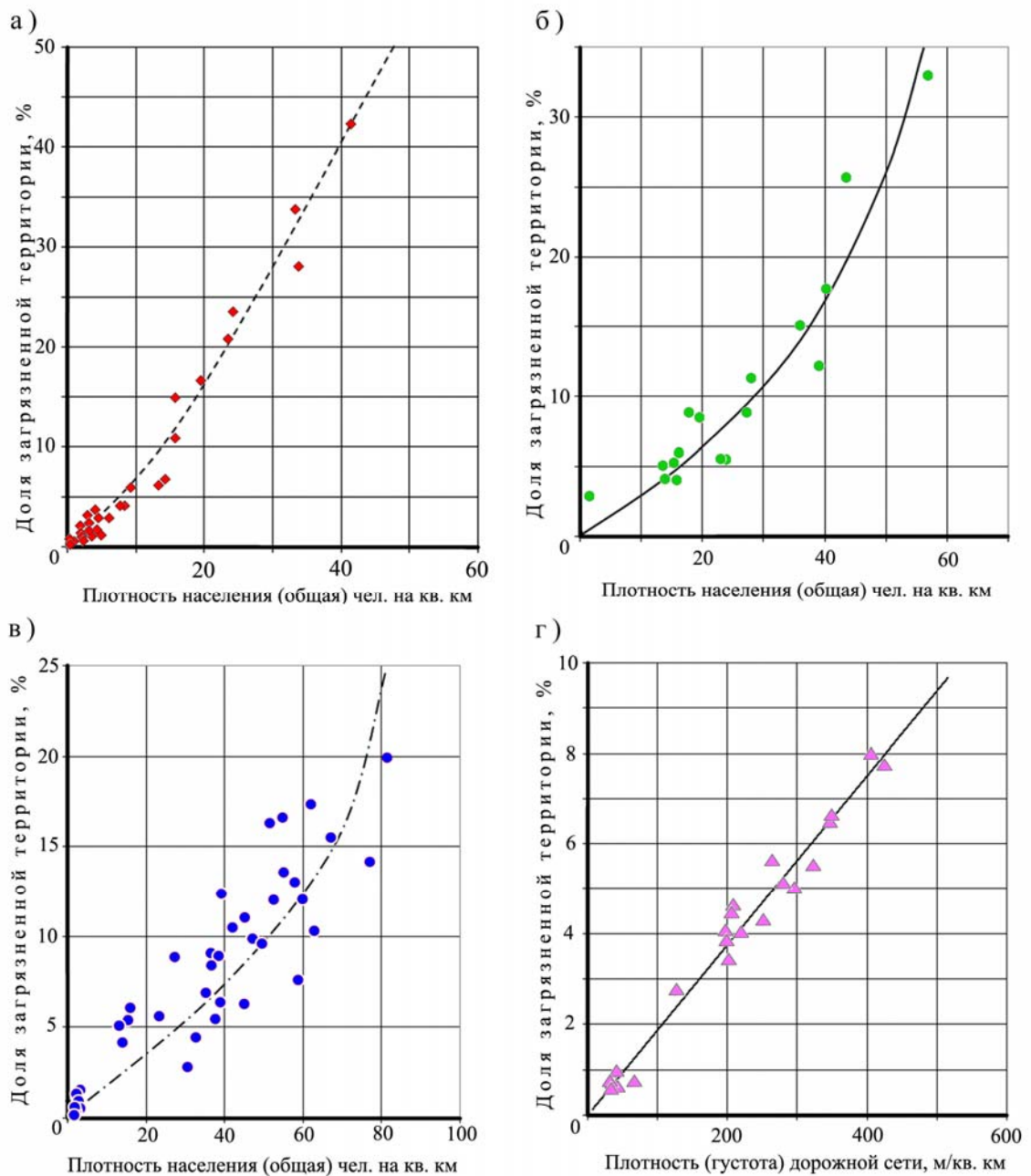


Рис. 1.2. Примеры корреляции размеров загрязнённой территории с плотностью населения (а, б, в) и плотностью дорожной сети (г)

для субъектов Российской Федерации:

- а) – с преобладанием загрязняющих видов промышленности (металлургия, химия и нефтехимия, цементная, теплоэнергетика, добыча полезных ископаемых);
- б) – со средним уровнем развития промышленности (машиностроение, деревообработка, легкая, пищевая);
- в) – с крупными культурными центрами, средними и малыми городами административного, рекреационного назначения.

1.2 Размеры земель, подверженных техногенному загрязнению, по федеральным округам России

Результаты определения площадей загрязненных земель для всех субъектов Российской Федерации представлены здесь компактно по семи федеральным округам. В первой части идут табличные данные (*таблица 1.2*). Таблицы освобождены от всех промежуточных данных и расчетных цифр, в них приводятся лишь основные сведения по каждому субъекту: площадь территории, плотность населения, относительные характеристики городского населения, экономики и дорожной сети. Оценочные размеры загрязненных земель представлены (в абсолютном выражении, в кв. км, и относительными показателями) в четырех последних графах этих таблиц. Детальные пояснения по определению всех составляющих таковы:

1. В таблицах перечислены, в алфавитном порядке, субъекты Российской Федерации (республики, края, области) по всем семи федеральным округам. Самостоятельные субъекты г. Москва и г. Санкт-Петербург, находящиеся, соответственно, в Московской и Ленинградской областях, отдельно не выделены, а отнесены по территориальным показателям к указанным областям. Аналогично поступили с г. Норильском, который находится в Таймырском автономном округе, но административно подчиняется краевому центру (Красноярский край), данные по этому городу учтены при подведении территориальных выводов для Таймырского округа. Граница между Чеченской республикой и республикой Ингушетия пока не демаркирована, поэтому все характеристики (площади, населения, дорожной сети и пр.) в статистических справочниках приводятся суммарно для этих двух субъектов, то же сделано и с характеристиками загрязненных площадей.

2. Площади территорий на 2000 – 2002 годы приняты по статистическим справочникам [2, 19, 21].

3. Плотность населения (на конец 2004 года) рассчитана путем деления численности населения на площадь территории соответствующего субъекта. Численность населения на конец 2004 года определена оценочным путем на основе фактических данных на разные годы [7, 10, 21, 24] с учетом ожидаемых тенденций. Подобным же образом оценивалась численность городского населения.

4. Мощность промышленного развития характеризуется условным показателем ВРП пром./с.х. Этот индекс рассчитан нами как соотношение доли (в %) промышленности и сельского хозяйства в формировании валового регионального

продукта. При равном вкладе соотношение близко к единице, чем больше величина этого коэффициента, тем значительнее роль промышленности в освоении территории. Сведения для расчета этих коэффициентов взяты по статистическим данным за 1998 год [10,21].

5. Плотность дорожной сети (густота дорог) рассчитана путем деления суммарной длины железных и автодорог на площадь территории соответствующего субъекта Федерации. Учтена длина автодорог только с твердым покрытием по данным на 2001 год [21]. Результат выражен в километрах на 1000 кв. км территории, что соответствует также размерности м/кв. км.

6. Загрязненная площадь для каждого административного субъекта, помимо абсолютной величины в кв. км, характеризуется следующими тремя производными показателями:

- **доля загрязненной территории** - соотношение (в %) загрязненной и общей площади административного субъекта, это фактически степень загрязнения территории;
- **per capita** – количество загрязненных земель (в кв. км), приходящихся на каждую тысячу жителей; вычислен путем деления размера загрязненной площади на численность населения в субъекте Федерации;
- **роль дорог** - доля земель, находящихся в сфере влияния автомобильных и железных дорог (в %), к общей площади административного субъекта.

7. Отсутствие явления отмечено в таблицах прочерком, отсутствие данных помечено многоточием ..., значению показателя меньше единицы измерения соответствует 0,0. Ориентировочные величины показаны в скобках.

Сравнение итоговых данных на 2005 год с подобными выводами в справочнике 1992 года обнаруживает по некоторым субъектам существенные различия. В большинстве случаев эти различия объяснимы за счет более надежного учета современной статистики и исключения обнаруженных ошибок. Были основания уменьшить размеры загрязненных площадей в Курганской области, в республиках Тыва и Хакасия, в Усть-Ордынском автономном округе, в Омской, Смоленской и Московской областях. Увеличились загрязненные площади в Адыгее, Карачаево-Черкесской, Кабардино-Балкарской, Чувашской республиках, в Калининградской области. Существенное влияние на результаты оказывает изменение статистических данных по дорожной сети. Протяженность автодорог с твердым покрытием, по

сравнению с данными 1985 года, увеличилась в среднем на 10% по всем округам (за исключением Дальневосточного).

Оценить вклад каждого административного субъекта в общий размер загрязняемой в федеральном округе площади можно при детальном рассмотрении круговых диаграмм. Такие иллюстрации для всех федеральных округов представлены на *рисунках 1.3 – 1.6*. Заметим, что не вполне самостоятельные субъекты (помечены в таблицах как «в том числе», например, Таймырский и Эвенкийский автономные округа в Красноярском крае) при построении круговых диаграмм и при картографировании рассматриваются отдельно от суверена. На диаграммах показано доленое участие каждого субъекта в формировании общей суммы загрязненных площадей (100 %) на всей территории федерального округа. Наибольшая роль отдельных субъектов замечена в Южном федеральном округе (Ростовская область – 43%) и в Уральском округе (Свердловская область – 43%). Но наибольший контраст доли «вкладчиков» отмечен в Сибирском федеральном округе - от 0,01% (Эвенкийский автономный округ) до 20% (Красноярский край).

Итоговые данные по федеральным округам сведены в *таблицу 1.3*. Цифры наглядно отображают приоритеты различных округов. Наибольшее количество загрязненных земель находится в Сибирском и Центральном округах. Но при сравнении с подвластной площадью, по доле загрязненной территории, лидерами выступают Центральный, Южный и Приволжский округа. Распределение загрязненных земель по федеральным округам наглядно отображает гистограмма на *рисунке 1.7*. Вклад различных округов в общероссийскую сумму загрязненных земель находится в диапазоне от 6% (Дальневосточный округ) до 28% (Сибирский округ).

В двух последних строках *таблицы 1.3* показаны сравнительные итоги оценки загрязненности российской территории по данным предыдущего справочника (1990 год) с современными данными (2004 год). Плотность населения уменьшилась за эти годы на 5%, эффективность дорожной сети возросла на 15%. Общий размер загрязненной территории сократился в среднем по всем округам на 5%, лишь по некоторым субъектам Южного и Приволжского округов отмечено увеличение этих площадей. При этом доля загрязненных земель в стране снизилась с 4,3% до 4,0%. Такая тенденция вполне объяснима уменьшением плотности населения и снижением эффективности промышленного производства. Уменьшение темпов экономического развития страны за рассматриваемый период, казалось бы, должно было сопровождаться более заметными последствиями в размере загрязненных земель. Но

надо учитывать, что здесь рассматривается довольно консервативное явление. Загрязненные ореолы вокруг городов и вдоль дорог сформировались за многолетний период, и не следует ожидать существенных изменений сферы влияния городов и дорог за десятилетний срок. Мы не имели возможности просмотреть современные спутниковые съемки по всем городам России, как это было сделано при подготовке предыдущего справочника [9]. Но отдельные примеры компьютерного анализа современных спутниковых цифровых изображений (города Ижевск, Воткинск, С - Петербург) убеждают в том, что эффект весеннего проявления городских ореолов стабилен, и площади загрязняемых земель, по сравнению с данными на 1992 год, находятся в пределах погрешностей их определения. Имеются и другие соображения, в какой-то мере объясняющие стабильность размера загрязняемых земель. Конечно, упадок промышленности заметно отразился в различных статистических показателях. За десятилетие (1990 – 2000 гг.) в два раза сократился объем выпуска промышленной продукции (в рублевом эквиваленте). Выброс загрязняющих веществ в атмосферу уменьшился на предприятиях за рассматриваемый период в 1,5 - 2 раза, в шесть раз сократилось использование свежей воды на производственные нужды. Но зато усилились сопутствующие факторы техногенного загрязнения территории:

- заметно увеличилось накопление загрязняющих веществ (в том числе, токсического характера) на самих предприятиях; в четыре раза сократился ввод в действие мощностей по улавливанию вредных веществ из отходящих газов;
- увеличилось количество транспорта, как городского, так и транзитного; более чем в два раза увеличилась обеспеченность населения собственными легковыми автомобилями, устарел автомобильный парк, и выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от транспорта повысились в 2,5 раза;
- мало изменился объем сброса сточных вод, лишь структура их содержания заметно перестроилась за счет сокращения сульфатов и твердых металлов с одновременным увеличением количества нитратов;
- увеличилось количество бытового мусора за счет совершенствования упаковочного качества продукции и недостаточного количества предприятий по утилизации упаковки;
- усилилась бытовая неопрятность и нерадивость хозяйственных служб и всего населения, что в значительной степени объясняется недостаточностью финансовых затрат на сбор и централизацию уборки мусора.

Такие неутешительные выводы приходится констатировать относительно техногенного влияния городов и дорог на окружающую среду и на формирование стабильных пятен хронического загрязнения земной поверхности. Однако есть и позитивный итог в отношении дальнейшего выполнения этой работы. Изменения ситуации с техногенным загрязнением по различным субъектам, в сравнении с данными 1992 года, несущественны и находятся в пределах 5-8%. Поэтому можно использовать этот детальный справочник [9] и в дальнейшем для оценки загрязняемых земель вблизи всех городских поселений в пределах каждого административного субъекта, а также для водосборных территорий. Тем более, что упадок в российской экономике постепенно побеждается, и мы вправе ожидать в ближайшее время нового достижения размеров загрязненных земель до уровня 1992 года.

Общий вывод положительного плана таков: Россия богата не только полезными (для всего мира) ископаемыми, но также богата чистыми, незагрязненными пока землями. Лишь 4% ее территории подвержено техногенному загрязнению. Как это выглядит в мире и на фоне других стран? По сравнению с США (где 12 % территории занимают загрязненные земли) это в четыре раза меньше, в сравнении со старыми европейскими странами у нас положение на порядок лучше (Великобритания – 60%. Германия – 57%, Италия – 47%, Франция – 37%). Загрязненность земной суши – 10%. [16]. Наша беда в другом плане - неравномерность заселения территории и связанные с этим дисбалансы распределения загрязненных земель. Диапазон изменения загрязненности земель в России от 19,3% в Центральном округе до 0,7% в Дальневосточном, но между субъектами различия еще больше, например, в Центральном округе – от 6% (Костромская область) до 60% (Московская область). И другая наша беда (или счастье?) состоит в том, что чистые земли труднодоступны для комфортной цивилизованной жизни. Природно-ресурсный потенциал территории велик, но для его реализации требуются большие финансовые, материальные и демографические вложения.

Загрязненные земли в субъектах России

Таблица 1.2

Результаты оценки загрязненных земель по федеральным округам и субъектам Российской Федерации

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел/кв. км	Городское население %	ВРП пр./ сх.	Густота дорожной сети км/1000 кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км/1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Центральный федеральный округ		652,8	54,8	72	...	208	126 150	19,3	3,5	4,6
Белгородская	область	27,1	55,7	68	5	265	3 600	13,3	2,4	5,5
Брянская	область	34,9	40,0	69	1	204	3 580	10,3	2,6	4,6
Владимирская	область	29,0	53,0	81	3	225	8 800	30,3	5,7	5,4
Воронежская	область	52,4	45,4	65	3	196	4 800	9,2	2,0	4,4
Ивановская	область	23,9	53,2	83	6	176	3 750	15,7	3,2	3,7
Калужская	область	29,9	34,7	74	2	191	4 300	14,4	4,1	4,8
Костромская	область	60,1	12,4	66	2	102	3 400	5,7	4,6	2,5
Курская	область	29,8	42,2	63	4	239	3 000	10,1	2,4	5,5
Липецкая	область	24,1	50,6	66	4	247	4 200	17,4	3,4	5,0
Московская	область	47,0	312,8	93	(7)	390	28 200	60,0	1,9	8,5
Орловская	область	24,7	35,3	63	2	185	2 150	8,7	2,5	4,2
Рязанская	область	39,6	31,1	69	2	188	10 700	27,0	8,7	4,5
Смоленская	область	49,8	21,3	72	4	204	8 700	17,5	8,2	4,6
Тамбовская	область	34,3	35,5	58	2	173	2 670	7,8	2,2	4,0
Тверская	область	84,1	18,0	75	3	200	12 850	15,3	8,5	4,2
Тульская	область	25,7	64,0	83	3	242	15 300	59,5	9,4	6,2
Ярославская	область	36,4	37,5	81	5	191	6 150	16,9	4,5	4,2

Загрязненные земли в субъектах России

Продолжение таблицы 1.2

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел/ кв. км	Городское население %	ВРП пр./ сч.	Густота дорожной сети км / 1000кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Северо-Западный федеральный округ		1677,9	8,3	77	...	47	56 170	3,3	4,0	1,1
Карелия	республика	172,4	4,3	74	11	50	4 700	2,7	6,3	1,4
Коми	республика	415,9	2,6	75	17	16	9 200	2,2	8,4	0,4
Архангельская	область	587,4	2,4	74	6	15	7 600	1,3	5,5	0,4
В том числе Ненецкий	автономный округ	176,7	0,25	60	...	1	170	0,1	3,8	0,02
Вологодская	область	145,7	8,8	69	8	88	8 900	6,1	7,0	1,8
Калининградская	область	15,1	62,5	79	5	347	2 300	15,2	2,4	6,6
Ленинградская	область	85,9	71,1	93	(6)	155	12 100	14,1	2,0	3,7
Мурманская	область	144,9	6,7	92	413	23	5 670	3,9	5,8	0,7
Новгородская	область	55,3	12,6	72	5	177	2 800	5,1	4,0	3,7
Псковская	область	55,3	13,7	68	2	200	2 900	5,2	3,8	4,1

Загрязненные земли в субъектах России

Продолжение таблицы 1.2

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел./ кв. км	Городское население %	ВРП пр./ сч.	Густота дорожной сети км / 1000 кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Южный федеральный округ		589,2	36,0	53	...	120	60 170	10,2	2,8	2,5
Адыгея	республика	7,6	57,9	54	0,6	230	770	10,1	1,8	3,9
Дагестан	республика	50,3	43,7	42	0,8	155	3100	6,2	1,4	2,7
Ингушетия Чеченская	республика республика }	19,3	56,0	...	...	(215)	(2300)	11,9	2,1	2,1
Кабардино-Балкарская	республика	12,5	61,8	58	0,8	242	1 500	12,0	1,9	3,2
Калмыкия	республика	76,1	4,1	40	1	32	1 100	1,4	3,5	0,7
Карачаево-Черкесская	республика	14,1	30,1	45	1	138	700	5,0	1,7	2,1
Северная Осетия - Алания	республика	8,0	85,6	68	2	308	1 700	21,2	2,5	4,0
Краснодарский	край	76,0	64,9	54	2	165	10 500	13,8	2,1	3,7
Ставропольский	край	66,5	39,2	55	1	128	4 800	7,2	1,8	2,9
Астраханская	область	44,1	22,6	68	4	75	2 400	5,4	2,4	1,9
Волгоградская	область	113,9	22,9	75	3	90	6 000	5,3	2,3	2,0
Ростовская	область	100,8	41,8	69	2	128	25 300	25,1	6,0	3,1

Загрязненные земли в субъектах России

Продолжение таблицы 1.2

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел./ кв. км	Городское население %	ВРП пр./ сч.	Густота дорожной сети км / 1000 кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Приволжский федеральный округ		1035,9	30,3	70	...	134	98 780	9,5	3,1	3,0
Башкортостан	республика	143,6	28,4	66	6	162	17 300	12,0	4,2	3,2
Марий Эл	республика	23,2	32,2	62	2	150	1 050	4,5	1,4	3,0
Мордовия	республика	26,2	34,3	60	1	183	2 020	7,7	2,2	4,3
Татарстан	республика	68,0	55,5	76	11	198	9 800	14,4	2,6	4,3
Удмуртская	республика	42,1	38,1	70	5	150	2 600	6,2	1,6	3,1
Чувашская	республика	18,3	73,5	62	3	268	2 200	12,0	1,6	5,1
Кировская	область	120,8	12,7	71	2	84	7 400	6,1	4,8	2,0
Нижегородская	область	74,8	46,5	79	8	183	7 300	9,8	2,0	3,9
Оренбургская	область	124,0	17,6	62	15	119	11 000	8,9	5,0	2,6
Пензенская	область	43,2	34,4	66	5	160	2 800	6,5	1,9	3,8
Пермская	область	160,6	18,0	77	8	72	13 400	8,3	4,6	1,7
В т.ч. Коми-Пермяцкий	автономный округ	32,9	4,4	27	...	46	400	1,2	2,8	1,0
Самарская	область	53,6	60,5	81	6	166	9 120	17,0	2,8	3,9
Саратовская	область	100,2	26,5	74	4	123	8 290	8,3	3,1	3,2
Ульяновская	область	37,3	38,2	74	9	150	4 500	12,1	3,2	3,3

Загрязненные земли в субъектах России

Продолжение таблицы 1.2

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел./ кв. км	Городское население %	ВРП пр./ сч.	Густота дорожной сети км / 1000 кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Уральский федеральный округ		1788,9	7,0	76	...	24	105 280	5,9	8,5	0,6
Курганская	область	71,0	15,0	57	6	100	8 880	12,5	8,3	2,3
Свердловская	область	194,8	23,0	88	7	72	45 000	23,1	10,1	2,0
Тюменская	область	1435,2	2,3	76	33	8	14 400	1,0	4,4	0,2
В т. ч. Ханты-Мансийский	автономный округ	523,1	2,8	91	...	5	5 800	1,1	4,0	0,2
В т. ч. Ямало-Ненецкий.	автономный округ	750,3	0,7	83	...	2	2 000	0,3	3,6	0,05
Челябинская	область	87,9	41,0	82	17	113	37 000	42,1	10,3	2,8

Загрязненные земли в субъектах России

Продолжение таблицы 1.2

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел./ кв. км	Городское население %	ВРП пр./ сч.	Густота дорожной сети км / 1000 кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Сибирский федеральный округ		5114,8	4,0	64	...	20	192 560	3,8	9,5	0,5
Алтай	республика	92,6	2,2	26	0,2	30	760	0,8	3,7	0,4
Бурятия	республика	351,3	2,9	59	2	21	4 500	1,3	4,4	0,4
Тыва	республика	170,5	1,8	48	1	15	1 800	1,1	5,8	0,3
Хакасия	республика	61,9	9,3	72	5	50	8 650	14,0	15,0	1,3
Алтайский	край	169,1	15,4	52	2	96	10 150	6,0	3,9	2,1
Красноярский	край	2339,7	1,3	72	8	6	45 000	1,9	15,1	0,2
В т.ч. Таймырский (Долгано-Ненецкий)	автономный округ	862,1	0,2	76	...	0,3	8 200	1,0	43,0	0,0
В том числе, Эвенкийский	автономный округ	767,6	0,02	28	...	0,03	30	0,0	1,7	0,0
Иркутская	область	767,9	3,5	80	5	19	34 700	4,5	13,0	0,4
В т.ч., Усть-Ордынский Бурятский	автономный округ	22,4	6,4	-	...	99	2 000	8,9	14,0	1,6
Кемеровская	область	95,5	30,3	87	10	76	30 000	31,4	10,4	2,0
Новосибирская	область	178,2	15,1	74	3	62	18 700	10,5	6,9	1,4
Омская	область	139,7	15,0	68	3	60	26 100	18,7	12,4	1,4
Томская	область	316,9	3,3	64	5	12	3 700	1,2	3,5	0,3
Читинская	область	431,5	2,8	65	3	28	8 500	2,0	7,0	0,6
В т.ч. Агинский Бурятский	автономный округ	19,0	4,1	32	...	52	550	2,9	7,0	1,1

Загрязненные земли в субъектах России

Продолжение таблицы 1.2

Субъект Федерации		Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел/ кв. км	Городское население %	ВРП пр./сх.	Густота дорожной сети км / 1000 кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении %
название	статус						кв. км	%		
Дальневосточный федеральный округ		6215,9	1,1	76	...	7	44 310	0,7	6,4	0,2
Саха (Якутия)	республика	3103,2	0,3	65	16	2	9 000	0,3	9,1	0,1
Приморский	край	165,9	12,6	78	7	52	6 400	3,9	3,1	1,2
Хабаровский	край	788,6	1,8	81	6	8	9 500	1,2	6,6	0,3
Амурская	область	363,7	2,6	65	2	27	9 300	2,6	9,7	0,7
Камчатская	область	472,3	0,8	81	6	3	2 300	0,5	6,1	0,1
В том числе Корякский	автономный округ	301,5	0,1	25	...	0,2	70	0,02	2,5	0,0
Магаданская	область	461,4	0,5	92	50	6	3 300	0,7	14,3	0,1
Сахалинская	область	87,1	6,5	88	5	32	3 100	3,5	5,5	1,0
Еврейская	автономная область	36,0	5,4	69	1	54	960	2,7	5,0	1,3
Чукотский	автономный округ	737,7	0,1	67	7	1	450	0,1	6,0	0,02

Таблица 1.3

Сводные данные по федеральным округам России

Федеральные округа	Территория тыс. кв. км	Плотность населения чел./ кв.км	Густота дорожной сети км / 1000кв. км	Площадь загрязненной территории		Per capita, кв. км./ 1000 чел.	Роль дорог в загрязнении территории %
				кв. км	%		
Центральный	652,8	54,8	208	126 150	19,3	3,5	4,6
Северо - Западный	1677,9	8,3	47	56 170	3,3	4,0	1,1
Южный	589,2	36,0	120	60 170	10,2	2,8	2,5
Приволжский	1035,9	30,3	134	98 780	9,5	3,1	3,0
Уральский	1788,9	7,0	24	105 280	5,9	8,5	0,6
Сибирский	5114,8	4,0	20	192 560	3,8	9,5	0,5
Дальневосточный	6215,9	1,1	7	44 310	0,7	6,4	0,2
Россия – 2005 год	17 075,4	8,3	40	683 420	4,0	4,7	0,8
Россия –1990 год	17 075,4	8,7	34	743 200	4,3	5,0	0,7

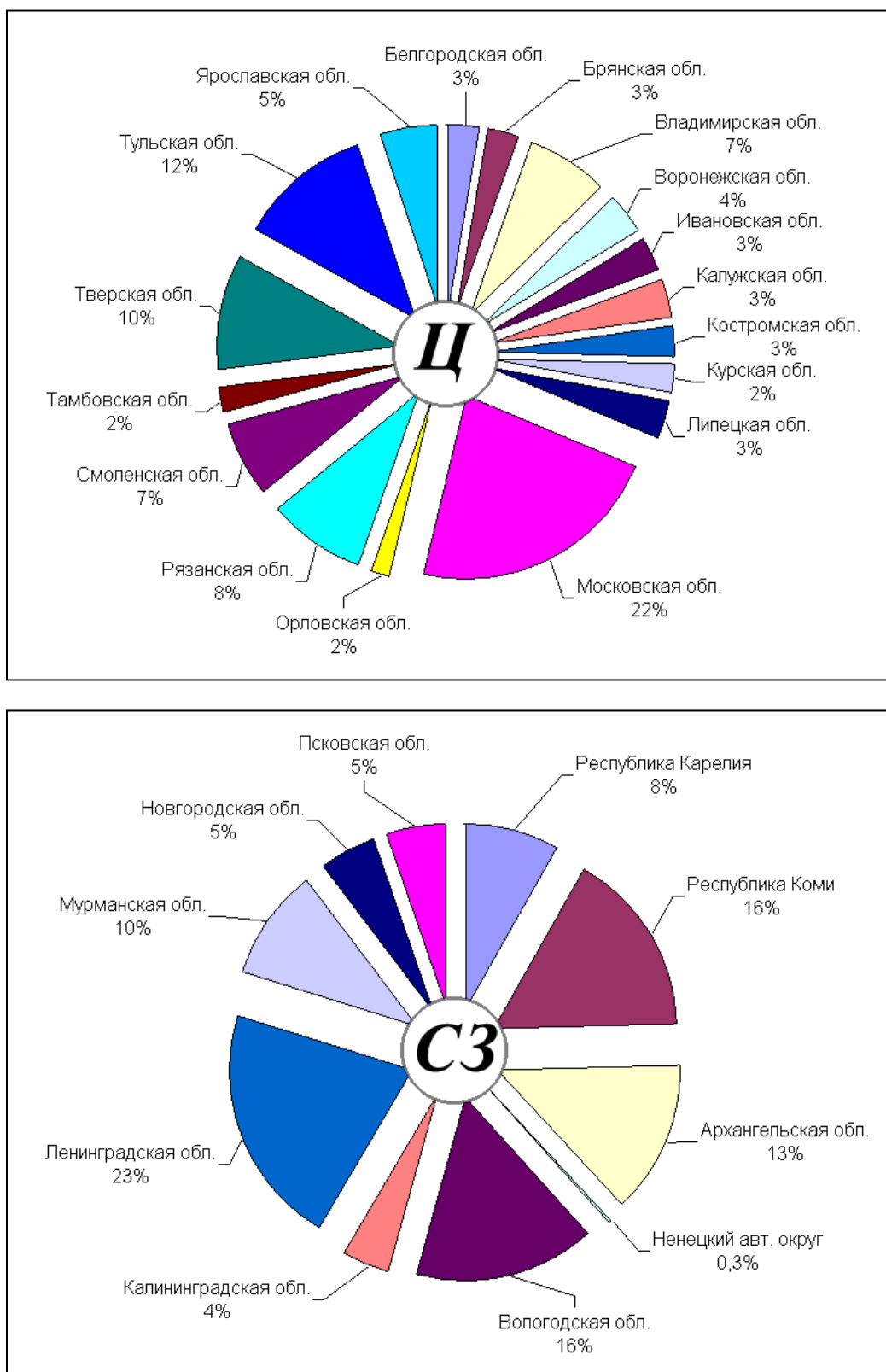


Рис. 1.3. Распределение загрязненных земель по субъектам Центрального (Ц) и Северо-Западного (СЗ) федеральных округов.

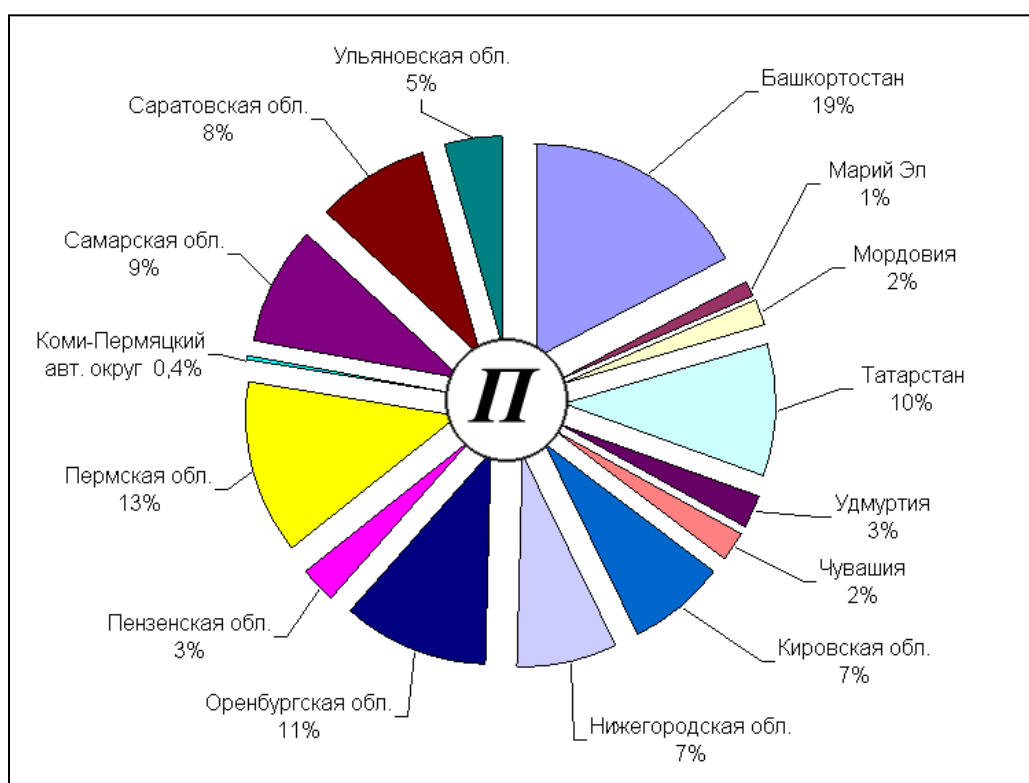
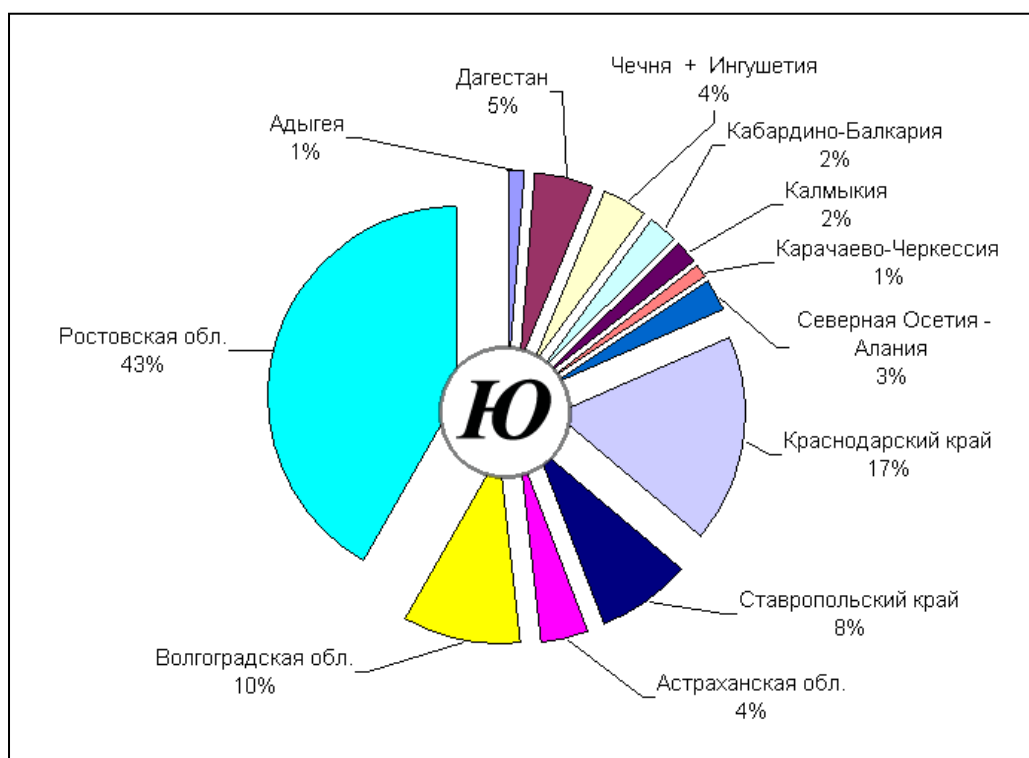


Рис. 1.4. Распределение загрязненных земель по субъектам Южного (Ю) и Приволжского (II) федеральных округов.

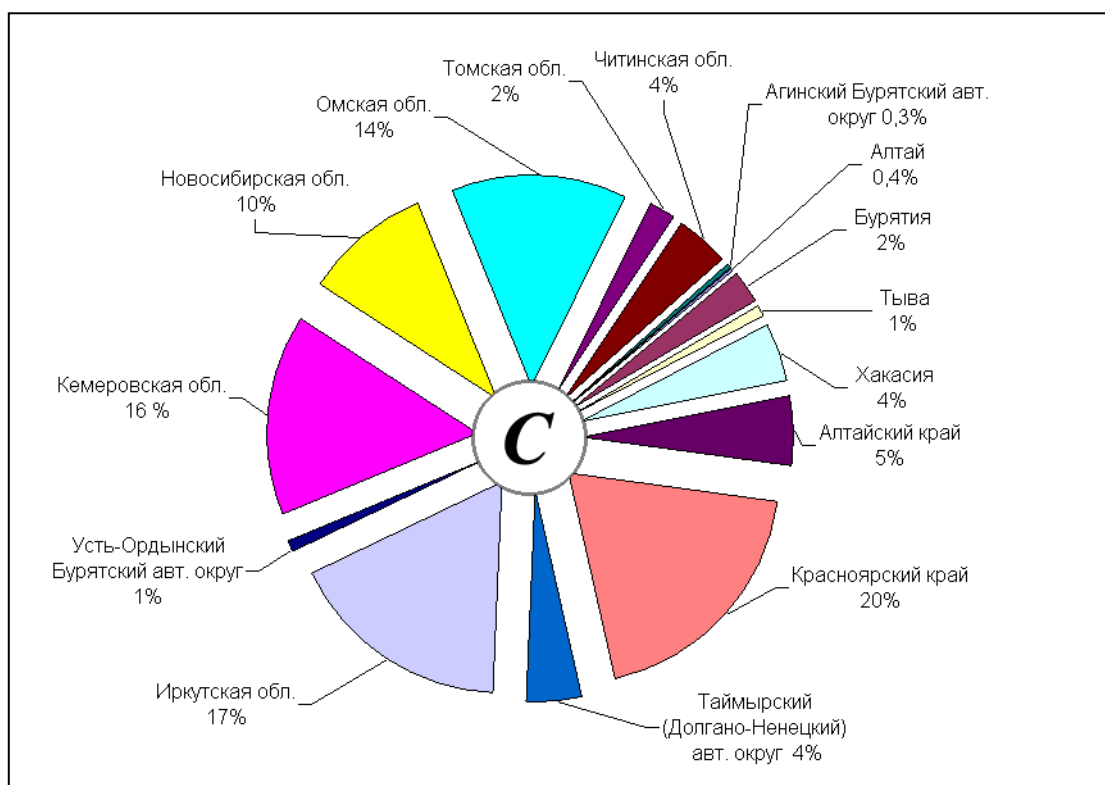
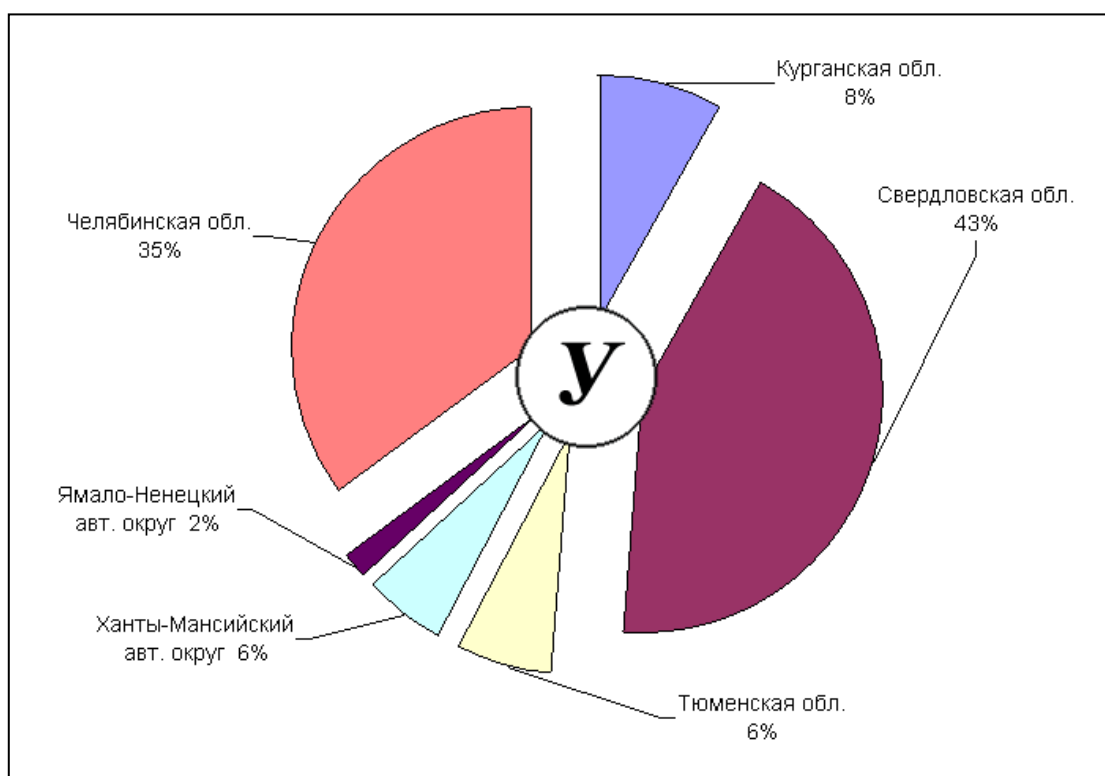


Рис. 1.5. Распределение загрязненных земель по субъектам Уральского (У) и Сибирского (С) федеральных округов.

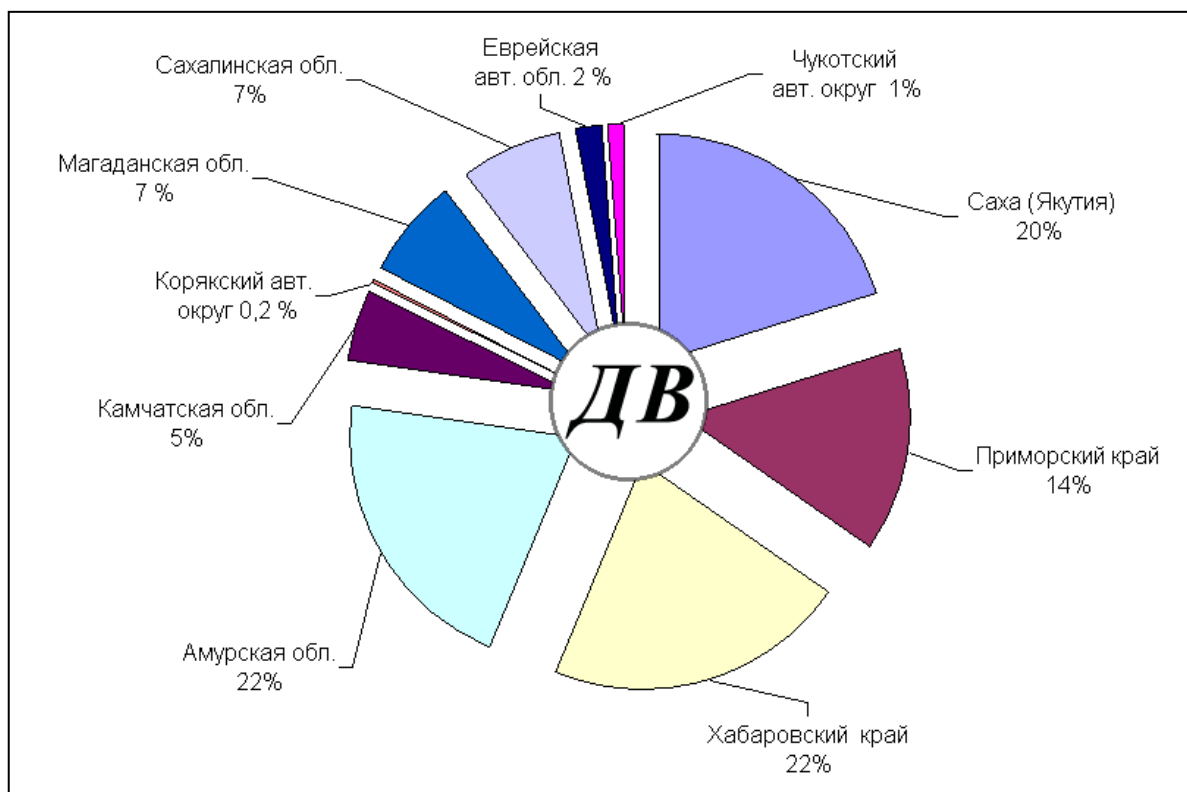


Рис. 1.6. Распределение загрязненных земель по субъектам Дальневосточного (ДФ) федерального округа.

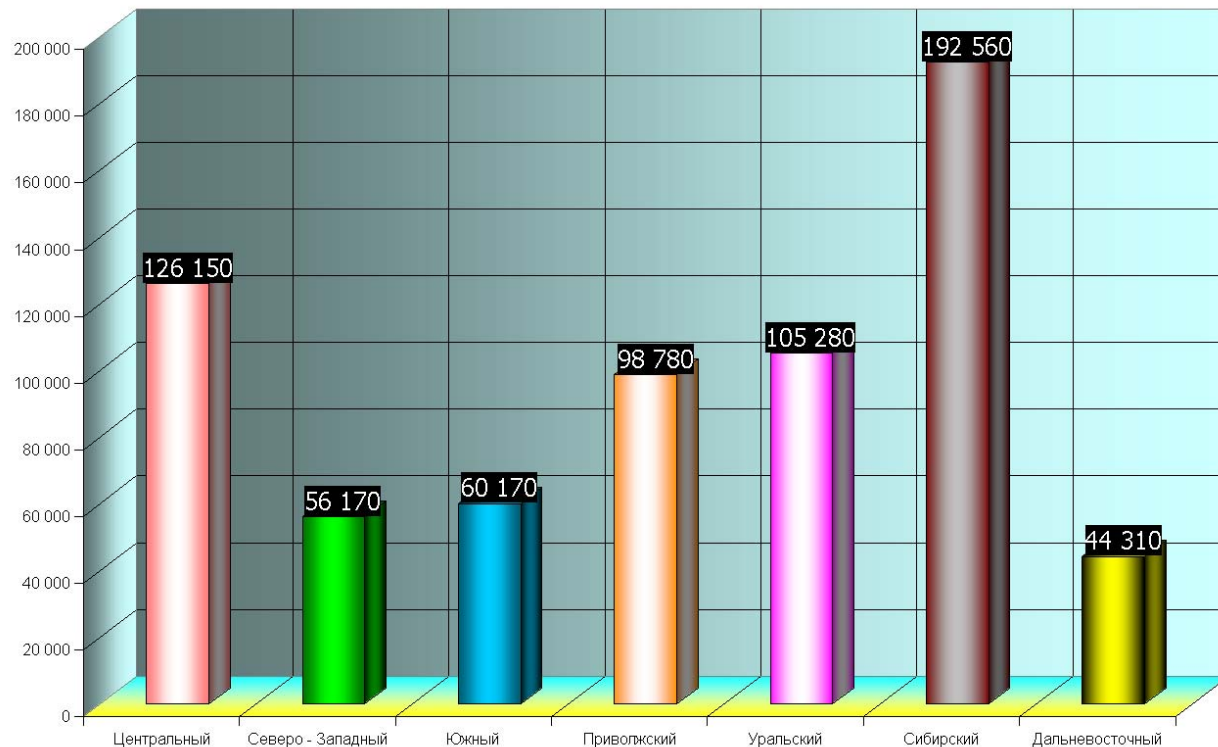


Рис. 1.7. Распределение загрязненных земель в Российской Федерации (683 420 кв. км) по федеральным округам.

1.3. Сравнительные итоги

При использовании итоговых данных надо учитывать, что это лишь часть загрязненных земель, ибо мы оценивали только земли, подверженные техногенному загрязнению в сфере влияния городских поселений и магистральных дорог. На местности это локальные пятна и полосы, а сумма их площадей по территории субъектов и округов представлена в таблицах. Не учитывались при этом загрязнение агрогенного происхождения (в сельских населенных пунктах, на сельхозполях и фермах, вдоль второстепенных дорог), загрязненность водных поверхностей (моря, озера), а также результаты вторичного загрязнения за счет дальнего переноса загрязняющих веществ. Учет этих видов антропогенного загрязнения поверхности может существенно увеличить общий размер загрязненных земель по некоторым субъектам.

В естественных условиях, на местности, загрязненные земли формируют сложный рисунок из пятен и полос, причудливо переплетающихся и переходящих местами в сплошные зоны. Но в данном случае мы имеем дело с суммарными характеристиками и с интенсивностью их распределения по территориям административных субъектов. Поэтому для иллюстраций использован метод построения картограмм. Картографирование выполнено на основе данных *таблицы 1.2* по 86 территориальным единицам (из 89 субъектов), поскольку Чеченская республика пока условно объединена с Ингушетией, а г. Москва и г. С-Петербург не выделены из соответствующих областей.

Первая картограмма отображает географическое распределение суммарного размера загрязненных площадей по субъектам Российской Федерации (*рис.1.8*). Она показывает довольно пеструю картину распределения картографируемой характеристики. Широкий диапазон загрязненных площадей в субъектах (от 30 до 45000 кв. км) разделен при картографировании на пять градаций. В высшую категорию по количеству загрязненных земель (более 15 тыс. кв. км) попали одиннадцать административных субъектов. Пятерка лидеров такова: Свердловская область (45 000 кв. км), Челябинская область (37 000 кв. км), Красноярский край (36 770 кв. км), Иркутская область (32 700 кв. км), Кемеровская область (30 000 кв. км). Большинство их компаньонов находится в Уральском и Сибирском округах. В европейской части России выделяются Московская, Ростовская, Тульская области и Башкортостан. Относительно малые площади загрязненных земель (менее 2000 кв. км) содержатся в

пятнадцати субъектах Российской Федерации, сюда относятся почти все автономные образования и некоторые республики.

Общий размер загрязненной площади не является однозначным показателем техногенной нагрузки. Более наглядно отражает ситуацию доля загрязненной территории в сравнении с общей площадью административного образования (*рис. 1.9*). В самый суровый разряд (с загрязненностью территории более 20%) попали девять субъектов Федерации, в пяти из них доля загрязненных земель превышает 30% (Московская, Тульская, Владимирская, Челябинская и Кемеровская области). В другой крайней градации (с загрязненностью менее 2% территории) оказалось девятнадцать субъектов, причем, в половине из них содержится загрязненных земель лишь около 1%. Это большие по площади автономные округа, а также республика Саха и Магаданская область.

Картографирован еще один относительный показатель загрязненности, назовем его так – «производство загрязненной площади на душу населения», *per capita* (*рис. 1.10*). Этот коэффициент образуется сопоставлением загрязненной площади (в числителе) с численностью населения, проживающего на ограниченной административными рамками территории (в знаменателе). Трудно истолковать его по однозначному критерию «хорошо – плохо». Большая величина этого коэффициента, в общем, свидетельствует об интенсивности загрязнения территории, достигаемой малыми силами (небольшим количеством населения). Такое свойственно районам добычи и первичной переработки сырья, большим загрязняющим производствам на механизированных предприятиях. А для крупных территориальных образований, с большими размерами загрязненных земель, на величину этого коэффициента превалирующее влияние оказывает численность населения. Однако малые значения этого коэффициента не всегда говорят о благополучии территории по загрязненности. К примеру, мегаполисам обычно свойственны большие размеры загрязняемых земель. Но эти площади, разделенные на огромное население, дают малые значения *per capita*. И, тем не менее, этот показатель, осредненный для всей административной территории, является вполне емкой характеристикой жизнедеятельности этого субъекта. Наибольшие значения «*per capita*» (более 10 кв. км/1000 человек) отмечены в субъектах Сибирского, Уральского и Дальневосточного округов. Малые величины этого коэффициента свойственны регионам Южного и Приволжского федеральных округов.

Теперь сравним полученные нами данные о пространственном распределении загрязненных земель в регионах России с оценками интенсивности загрязнения

атмосферного воздуха и водных объектов, выполненными другими специалистами. Такие оценки обычно производят по материалам наземной сети мониторинга выброса загрязняющих веществ в атмосферу, в реки и озера. Они суммированы по каждому субъекту Российской Федерации за 1996 год и представлены в картографическом виде (по нескольким грациям интенсивности загрязнения) в справочнике [11]. Эти картографические иллюстрации выглядят подобно нашим, показанным на *рис.1.8 и 1.9*. Мы их сопоставили друг с другом, выделили субъекты по соответствующим грациям и подсчитали по ним средние значения показателей (площадь и % загрязненных земель), итоги сравнения представлены в *таблицах 1.4 и 1.5*. Заметим, что сравниваются разновременные и разнородные данные из двух независимых источников. Но те и другие обобщенные характеристики отображают тенденцию пространственного процесса загрязнения среды. Результаты сравнения показывают, что данные наземных измерений выброса загрязняющих веществ в атмосферу и водные источники могут быть использованы для ориентировочной оценки ожидаемого размера загрязненных земель по административной либо иной природной территории. Но следует иметь в виду, что осредненное значение может значительно отличаться от фактической величины.

В качестве естественного перехода ко второму разделу справочника, сравним размеры хронически загрязняемых земель с ресурсами местного речного стока по федеральным округам России. Такое сопоставление можно выполнить для любого субъекта Российской Федерации путем сравнения данных из *таблицы 1.2* и соответствующих выводов Государственного водного кадастра [5], где публикуются ежегодные характеристики возобновляемого водного ресурса для всех субъектов России. Основной водный ресурс в большинство российских регионов приносят транзитные потоки, и лишь часть этого ресурса формируется за счет местного речного стока с территории субъекта. Этот местный сток непосредственно зависит от состояния речного водосбора, в том числе от загрязненности его поверхности. Именно по этой причине целесообразно сравнивать показатели загрязненности с местным стоком. Мы сделали такое сравнение по федеральным округам (*Таблица 1.6*). При этом надо учитывать территориальную и межгодовую изменчивость сравниваемых величин. В каждый федеральный округ входит от 6 до 18 административных субъектов, находящихся в различных условиях обеспеченности водными ресурсами. И водный ресурс меняется от года к году. Поэтому мы сравнили осредненные по федеральным округам за десять лет (1992 – 2001 годы) показатели местного стока с долей

загрязненных земель, тоже определенной путем территориального осреднения. Кроме того, величина местного стока (куб. км/год) в значительной степени обусловлена размером площади, с которой этот ресурс собирается. По этой причине территориальный вклад (в %) каждого округа в общероссийскую площадь хорошо согласуется с вкладом местного стока (в %) в общероссийский водный ресурс (см. **табл. 1.6**). Для соизмеримости сравниваемых величин нужен некий унифицированный показатель местного стока, не зависящий от размера территории. Таковым показателем принят условный модуль местного стока (куб. км/ с 1000 кв. км в год), рассчитанный путем деления среднего годового объема стока на площадь территории округа, с которой эта вода стекает. Даже табличное сравнение доли загрязненных земель с модулем местного стока вскрывает неравноценное благополучие в округах, часто наиболее загрязненным территориям свойственны малые водные ресурсы местного стока (**табл. 1.6**). Графическое представление табличных результатов в виде гистограммы (**рис.1.11**) делает ситуацию наглядной. Наиболее неблагоприятная обстановка в Центральном и Южном федеральных округах, где отмечается большая загрязненность при малом объеме местного стока. Вполне благоприятны в этом плане крупные Северо-Западный, Сибирский и Дальневосточный округа.

Загрязненные земли в субъектах России

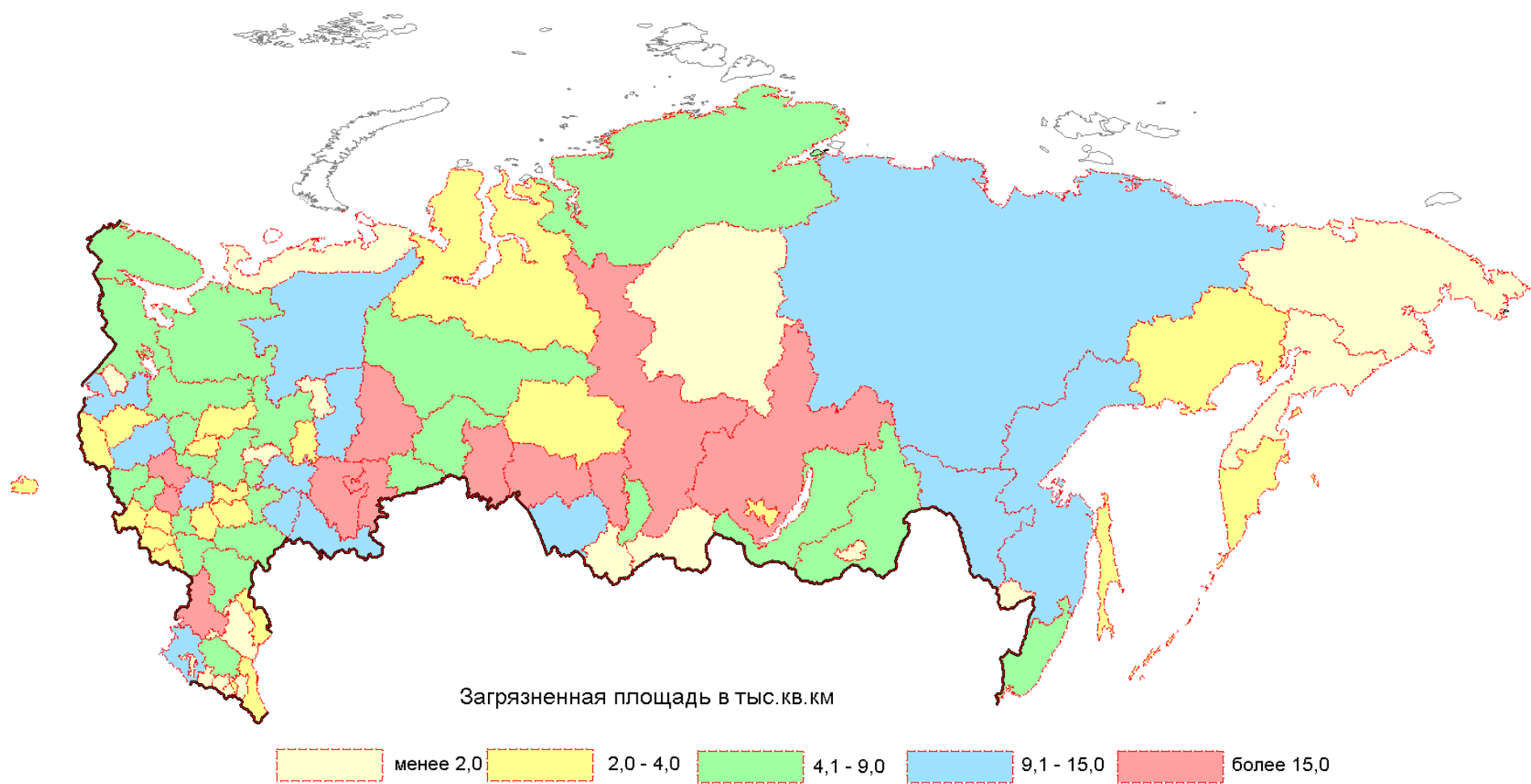


Рис. 1.8. Площади загрязненных земель по субъектам Российской Федерации

Загрязненные земли в субъектах России

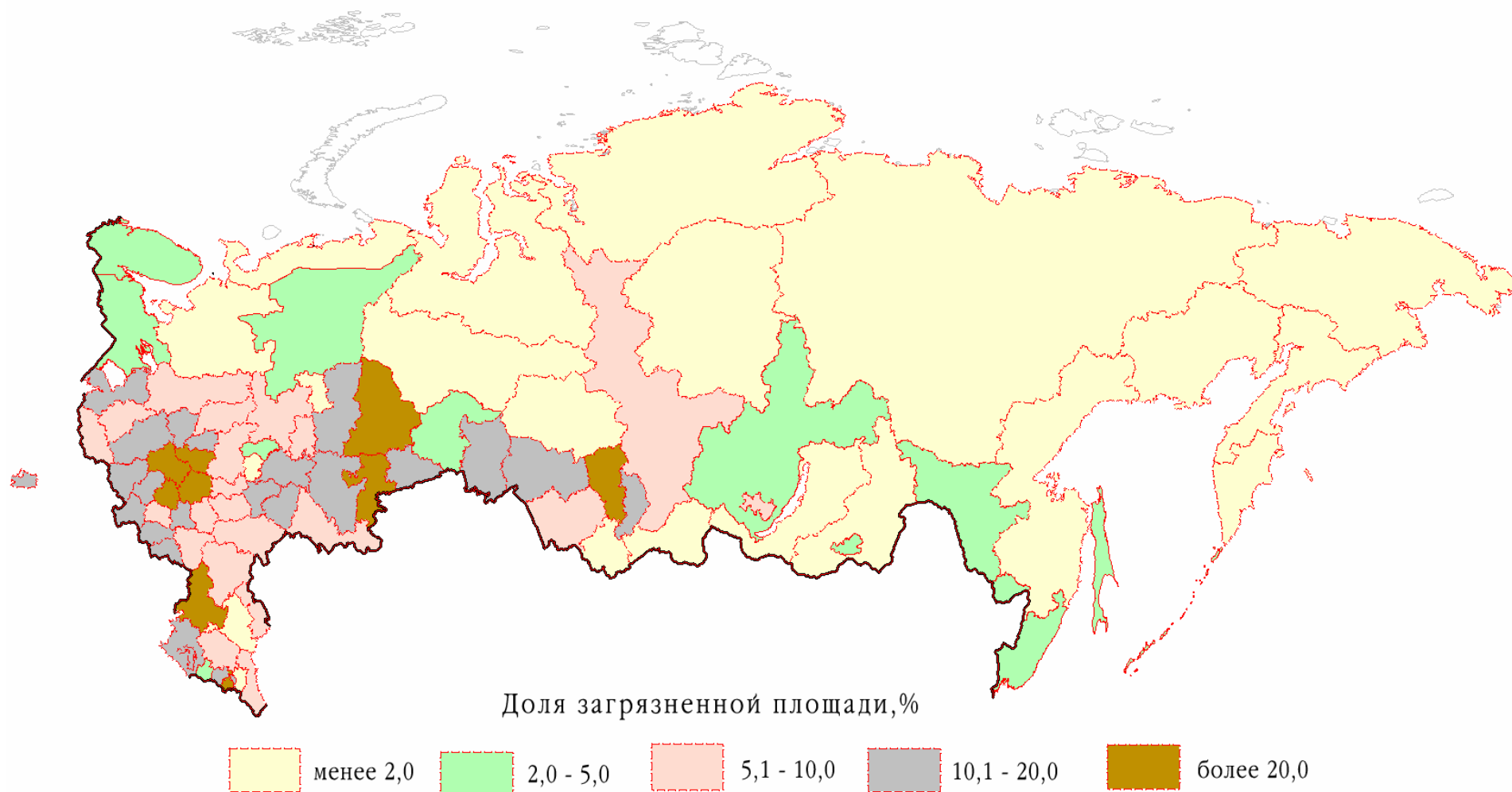


Рис. 1.9. Относительная загрязненность земель по субъектам Российской Федерации

Загрязненные земли в субъектах России

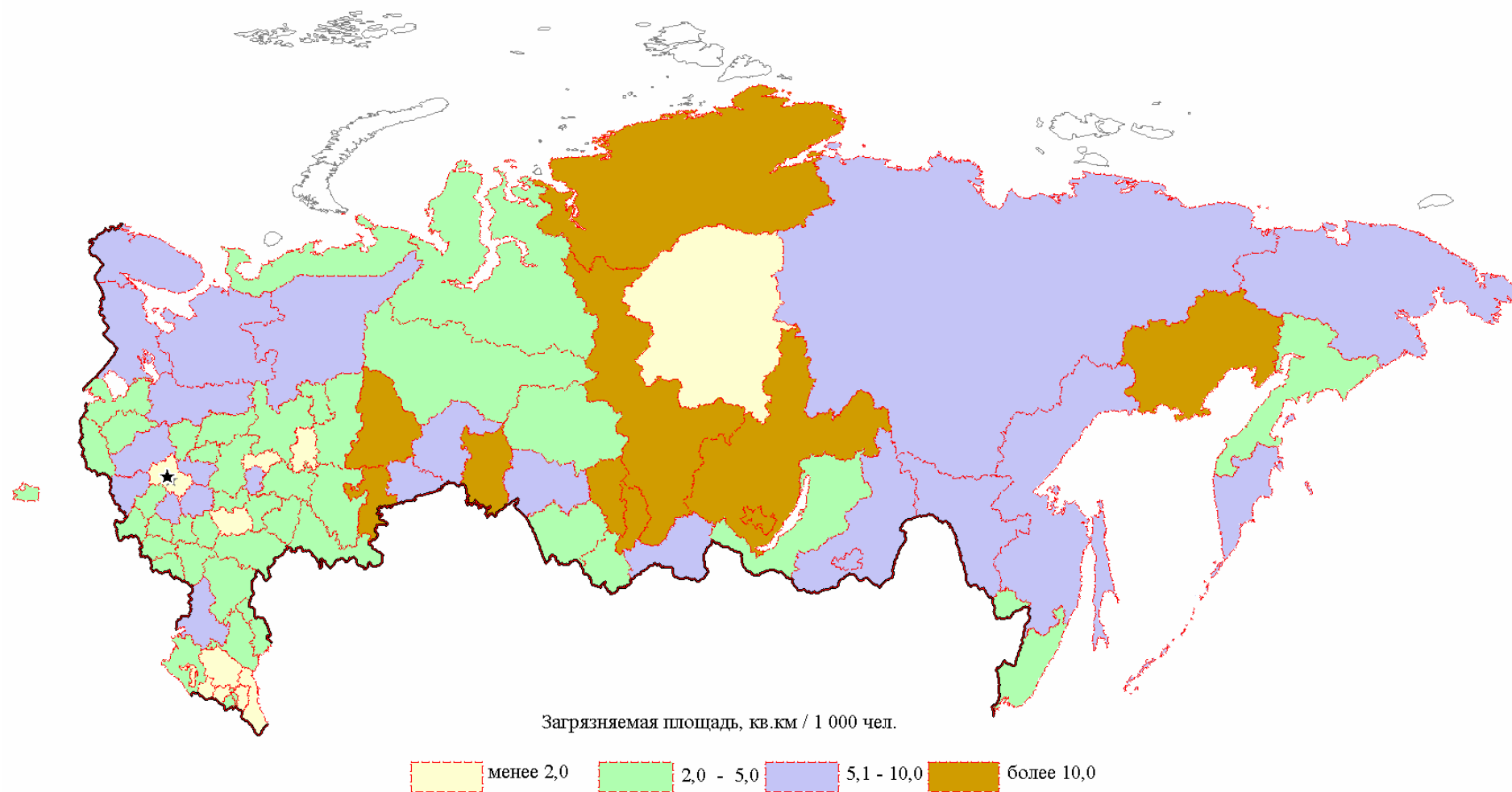


Рис. 1.10. Загрязненность земель на душу населения по субъектам Российской Федерации

Таблица 1.4

**Сопоставление данных об интенсивности загрязнения атмосферы
с размерами загрязненных земель в субъектах Российской Федерации (РФ)**

Степень загрязнения атмосферы по [11], т./кв. км в год	Количество субъектов РФ	Загрязненная площадь по регионам РФ	
		кв. км	%
менее 0,5	17	3 300	1,7
0,5 – 1,0	16	4 300	7,2
1,0 – 2,0	17	5 500	9,2
2,0 – 10,0	23	13 600	15,4
более 10,0	6	18 600	27,5

Таблица 1.5

**Сопоставление интенсивности загрязнения водоемов и водотоков
с размерами загрязненных земель в субъектах Российской Федерации**

Сброс загрязненных сточных вод по [11], млн. куб. м в год	Количество субъектов РФ	Загрязненная площадь по субъектам РФ	
		кв. км	%
менее 50	14	3 200	7,4
50 - 200	29	5 200	8,4
200 - 600	23	9 500	10,8
более 600	11	25 000	21,4

Таблица 1.6

Сопоставление размера загрязненных земель с ресурсами местного речного стока по федеральным округам России

Федеральные округа	Территория		Доля загрязнен - ных земель	Характеристики местного стока за 1992 – 2001 годы		
	тыс. кв. км	%		куб. км в год	%	Модуль стока
Центральный	652,8	4	0,19	111	3	0,17
Северо-Западный	1677,9	10	0,03	592	14	0,35
Южный	589,2	3	0,10	55	1	0,09
Приволжский	1035,9	6	0,10	197	4	0,19
Уральский	1788,9	11	0,06	417	10	0,23
Сибирский	5114,8	30	0,04	1350	31	0,26
Дальневосточный	6215,9	36	0,01	1584	37	0,25
Российская Федерация	17075,4	100	0,04	4306	100	0,25

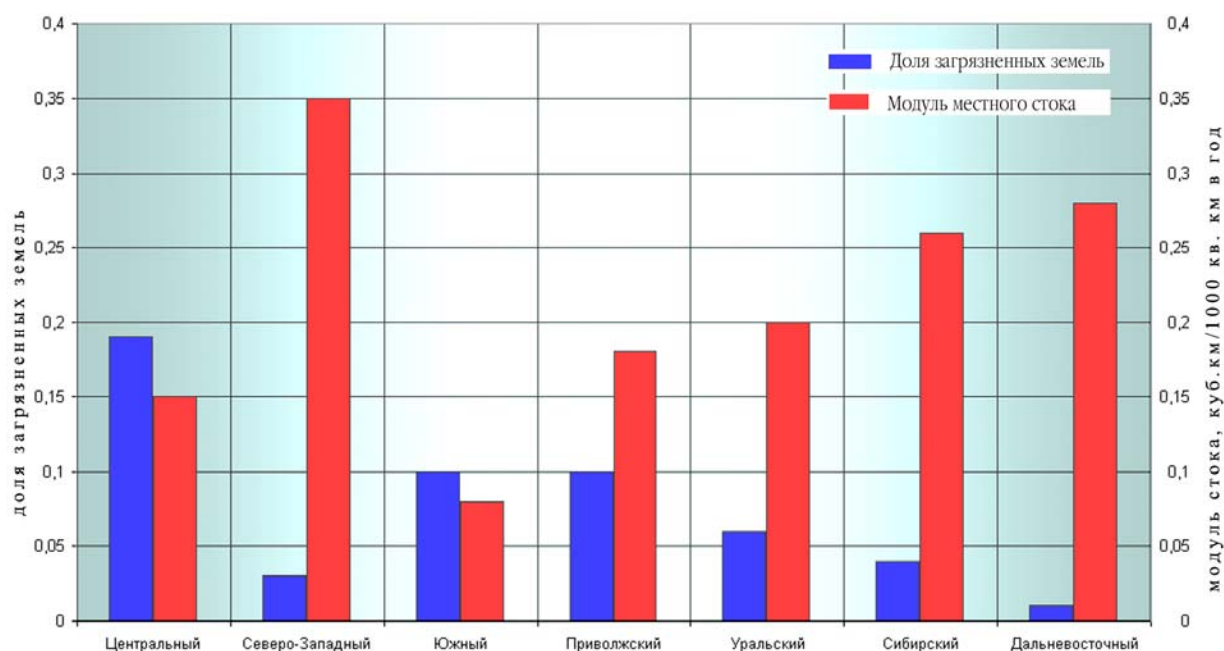


Рис. 1 11. Сопоставление среднего модуля местного стока с размером загрязненных земель по федеральным округам России.

2. Размеры загрязненных земель по водосборным территориям

Обычно люди не задумываются, куда уходит вода, поступающая к ним из природных источников (добытая из-под земли, из реки или озера, атмосферные осадки), а также получающаяся в результате их жизнедеятельности. Если человек живет на берегу крупной реки или озера, то ответ очевиден. Для человека, живущего на малой речке, у безвестного пруда или в большом городе, в обыденном смысле этот вопрос не имеет решающего значения. Но в любом случае вода под действием силы тяжести неизбежно стекает по уклону земной поверхности, по логам, ручьям, малым, средним и большим рекам, в итоге попадает в море и далее – в мировой океан. Любой из этих водоприемников имеет свою конкретную водосборную площадь (водосбор, водосборный бассейн), с которой поверхностные и подземные воды стекают в определенный водоем (озеро, море, океан). По-видимому, не надо доказывать, что таким образом в эту земную ветвь круговорота воды в природе вовлекаются и техногенные загрязнения, вымываемые водой из почвы и тем более те, что напрямую сбрасываются в ручей или речку. Судьба этих загрязнителей, так сказать, временных попутчиков водных потоков, разнообразна, не всегда ясна и требует исследований специальными средствами. Это более консервативный процесс, чем динамичное перемещение загрязняющих веществ атмосферными потоками. Мы же здесь даем только статистику тех пятен хронического техногенного загрязнения (вокруг городов и вдоль дорог), которые уже оккупировали часть водосборных территорий. И характеризуем каждый выдел на водосборе одной суммарной цифрой (площадь загрязненных земель, либо % загрязнения), хотя в природе они располагаются на территории бассейна самым разнообразным образом, иногда выплескиваясь за контур водосбора в соседний бассейн (**рис. 2.1**).

Существует природная гидрографическая иерархия водных объектов земной поверхности. Мировой океан занимает около 71% земной поверхности и делится материками на четыре океана: Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый (по площади в % 50, 25, 21, 4). Окраинные и внутренние моря собирают речной сток, если он не поступает непосредственно в один из океанов. Кроме того, существуют на земной поверхности так называемые бессточные бассейны, где отсутствует видимая связь (посредством рек и проливов) с океаном.

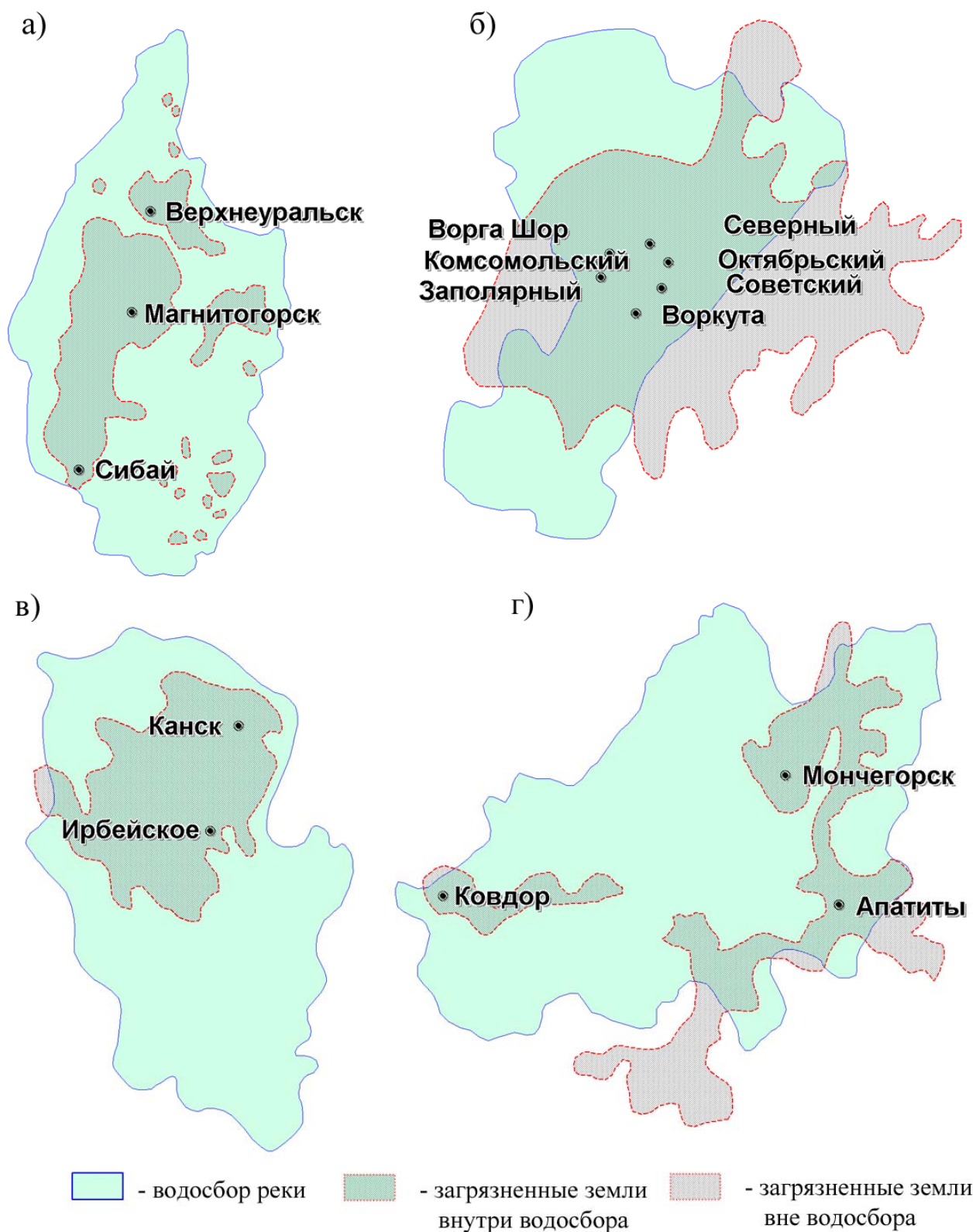


Рис. 2.1. Участки хронического загрязнения некоторых водосборов:

- а) река Урал - пос. Березовский – 23 600 кв. км – 28 %
- б) река Воркута – 4 800 кв. км – 49 %
- в) река Кан (приток Енисея) – 36 900 кв. км – 32 %
- г) озеро Имандра – 12 300 кв. км – 20 %.

Огромная территория Российской Федерации примыкает по склонам к Северному Ледовитому, Тихому и Атлантическому (через Балтийское, Черное и Азовское моря) океанам, а также к бессточному Каспийскому морю. Соответственно этому, каждый субъект Российской Федерации обладает землями, находящимися в бассейне какого-либо из указанных морей или океанов, а по гидрографической цепочке – на водосборах конкретных рек или озер.

При бассейновом подходе к информации, полученной в первом разделе данного справочника, пора определяться с новыми границами нашего государства: с точки зрения экологических и гидрологических интересов. Протяженность государственной границы РФ превышает 60 тыс. км, Россия граничит с 16 странами (из них с 14 государствами - по суше). Местами граница проходит по руслам рек, по акваториям озер и внутренних морей, на суше она часто пересекает водосборные территории пограничных рек и озер.

Государственная граница России отрезает значительные участки водосборных площадей больших рек Дона, Иртыша, Селенги, Амура. Граница проходит по речным водосборам на российско-эстонской, российско-латвийской и российско-финляндской территориях. Отдельные участки речных водосборов российского эксклава – Калининградской области - находятся на польской, белорусской и литовской территориях. Конечно, нам надо знать, что там делается за границей, на водосборных площадях, откуда сток идет в российские реки. Некоторые реки берут начало на территории России, такие как Днепр, Урал, Западная Двина, и уносят свои воды за границу. В отношении загрязненности, может быть, это и не так важно для нас, но проблема находится в сфере жизненных интересов наших соседей, и надо предвидеть любые последствия. К тому же и среди субъектов Российской Федерации не всегда преобладает единодушие в отношении гидрологической роли транзитных водных потоков и трансграничных озер. Искусственно созданная административная сетка деления территории накладывается на естественную ландшафтную структуру водосборных площадей и часто пересекает их не по водоразделам. Недаром в последнее время на международной арене все чаще муссируются проблемы возможных войн за воду, подобно тем, что издавна ведутся за золото, нефть, лес, за землю. В государствах, разместившихся на одной водосборной поверхности, обычно возникают конфликты из-за перераспределения чистой воды для питья и для ирригации, что в засушливых странах предопределяет ресурс жизненный. Загрязнение водного ресурса усугубляет

этот конфликт и может переместить его в зону достаточного и избыточного увлажнения. По природным условиям Россия в этом плане находится в благоприятном положении. Однако и здесь могут возникнуть проблемы в удовлетворении противоречивых интересов соседствующих субъектов. В трансграничных переносах поверхностных вод в российских регионах преобладает транзит, но в водообеспечении многих субъектов велика роль малых и средних рек, где может быть настораживающее техногенное загрязнение водосборных территорий. Здесь уместно отметить, что при подготовке Земельного кадастра по каждому субъекту Российской Федерации целесообразно определить площади земель, находящихся в соответствующих речных и озерных бассейнах. В данном справочнике представлены результаты таких определений для бассейнов больших рек и крупных озер.

Напомним, что в Государственном гидрологическом институте выполнен кадастр земель, подверженных техногенному загрязнению, и подготовлена серия справочников по территории России и сопредельных государств [9,13,17,18]. Теперь, по материалам этих справочников с учетом современных данных, представленных в разделе 1 и в справочнике [16], рассчитываются размеры загрязненных площадей на водосборах больших рек, крупных озер, по бассейнам внутренних морей (Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Белое), а также по российским частям склонов мирового океана. Административные и государственные границы при этом, естественно, не игнорируются, но оценивается долевое участие соседних государств и всех субъектов Российской Федерации в загрязнении водосборных площадей рек, озер и морей, попадающих в сферу жизненных интересов России. Последовательность размещения результатов несколько условно разделена на четыре взаимосвязанных части: большие реки, крупные озера, моря и океанические бассейны.

Размеры речных и озерных водосборов были в свое время определены [8, 20] в границах территории СССР. Надежных данных о площадях бассейнов внутренних и окраинных морей не удалось найти даже в современных специализированных справочниках [4]. Поэтому определение водосборных площадей в субъектах РФ (и, частично, сопредельных государств) выполнено нами самостоятельно на основе современных геоинформационных технологий [22]. Были подготовлены векторные карты по регионам России на основе оцифровки изображений, опубликованных в Атласе офицера [1]. Карты зарегистрированы в проекции Гаусса-Крюгера (Пулково, 1942), в соответствии с их широтными зонами, масштаб карт изменяется от 1: 4 500 00

до 1:12 000 000. Регионы с большим широтным протяжением разделены на части, чтобы повысить точность определения площадей и расстояний. Контуры водосборов наводились с учетом рельефа и гидрографической сети. Границы административных образований соответствуют состоянию на 2000 год. На каждый бассейн реки или озера созданы два слоя (оба слоя площадные) – с водосбором и субъектами федерации на этом водосборе. На основе подготовленных таким образом картографических компьютерных версий определялись площади водосборных территорий по субъектам РФ в бассейнах крупных рек и озер России. Для отображения результатов использована мелкомасштабная векторная карта в формате MapInfo по территории Российской Федерации. Нагрузка карты соответствует масштабу 1:10 000 000. В программе MapInfo на карту наносились базовые топологические слои (административные границы субъектов РФ, границы водосборов, населенные пункты, дорожная сеть).

По нашим представлениям (анализ опубликованных данных) такая работа выполнена впервые, и она стала возможной только благодаря применению современных геоинформационных технологий. Надежность результатов оценивалась путем сравнения площадей одних и тех же объектов (водосборов, административных территорий), определенных описанным выше способом, и общепризнанных значений [8, 11, 19, 21], полученных в свое время традиционными методами (данные статистических и справочных изданий). Оказалось, что для 50 субъектов РФ размером от 15 до 525 тыс. кв. км различия площадей были в среднем 1% (диапазон от 0 до 3%). Подобные сравнения (26 случаев) площадей водосборов размером от 45 до 2 990 тыс. кв. км показали расхождения в среднем 1,5% (диапазон 0 – 4,7%), с некоторым перевесом в сторону систематического завышения (в среднем на 0,3%). Итоги таких сравнений, по-видимому, дают основания считать полученные нами данные о площадях достаточно надежными для практических целей.

Надо заметить, что появление этих дополнительных данных о вкладе (доля от 100%) площади каждого субъекта федерации в общую площадь водосбора позволяет сравнить его с долей загрязненных земель. Такое параллельное сопоставление тоже дает полезную информацию к размышлению, ибо все диспропорции этих долей свидетельствуют о преобладающем процессе. Если вклады равны, можно судить о равновесном состоянии, большое преобладание загрязненных земель – сигнал тревоги.

2.1. Водосборы больших рек

Пока еще не подготовлено систематизированное изложение гидрографии современной России. Из десяти выделявшихся прежде, на территории СССР, гидрографических районов в основном сохранилось семь. Но мы не стали следовать их границам, а приняли порядок рассмотрения речных водосборов на территории России – с запада на восток – по бассейнам Атлантического океана, Каспийского моря, Северного Ледовитого океана, Тихого океана. Справочные данные [9] обеспечивают информацию для всех субъектов Российской Федерации и соседних государств. Чтобы перейти от этих данных в административных границах к естественным границам речных водосборов, достаточно подсчитать суммарный размер загрязняемой площади, оказавшейся внутри контура нужного водосбора, либо его части. Такие расчеты выполнены для основных рек России (**табл.2.1**) на уровне принятой территориальной генерализации (область, республика, край). В первую очередь сделаны расчеты для бассейнов больших рек (с площадью водосбора более 50 000 кв. км), впадающих в окраинные или внутренние моря. Среди них отсутствуют бассейны рек Хатанга, Оленек, Анадырь, Нижняя Таймыра, Анабар, Пенжина, Алазея, Уда, где пока не обнаружены признаки техногенного загрязнения земель. В бассейнах крупнейших рек (Волга, Обь, Енисей, Лена, Амур) рассмотрены отдельно также наиболее мощные их притоки. Площади загрязненных территорий рассчитаны по каждому субъекту РФ на водосборах этих рек, для заграничных частей их водосборов определен лишь суммарный размер загрязненных земель. Рассчитывался также долевого вклад каждого субъекта РФ и каждого государства в формирование общей площади загрязненных земель на водосборе, результаты представлены в виде круговых диаграмм (**рис. 2.2 – 2.5**). Подобные вычисления можно выполнить, по мере надобности, для водосборов всех больших и средних рек (более 2 000 кв. км).

Результаты расчетов представлены в **таблице 2.1**, эти статистические данные, по-видимому, не требуют дополнительных пояснений. Водосбор реки Днепр раскинулся на территориях трех соседних государств, и загрязненные земли делятся между Россией (10%), Белоруссией (13%) и Украиной (77%). В бассейне реки Дон загрязненные земли поделены между Россией (61%) и Украиной (39%), такое их распределение наглядно видно по данным таблицы 2.1, поэтому диаграммы по этим крупным рекам здесь не показаны.

Бассейн реки Волги охватывает в разной степени территории 38 субъектов Российской Федерации (**см. рис. 2.3 и рис. 2.6**). Общая сумма загрязненных земель в этом бассейне составляет 192 тыс. кв. км. Загрязненность неравномерно распределена по регионам: от слабых следов в областях - Ленинградской, Новгородской, Брянской, Липецкой; в республиках - Коми, Калмыкия до 15% в Московской области.

Наибольшее количество загрязненных земель обнаружено в бассейне реки Обь (237 тыс. кв. км), где они поделены в основном между Казахстаном (20%) и Россией (79%). Этот бассейн охватывает территории 17 субъектов РФ и несколько в соседних государствах (Китай, Казахстан) (**рис. 2.4**).

Большая часть загрязненных земель (91%) бассейна реки Енисей распределена по 10 субъектам России, в Монголии находится около 9% общей бассейновой суммы загрязненных земель (**рис. 2.4**).

Бассейн реки Лены полностью находится в России, он охватывает территории восьми регионов, и загрязненных земель здесь оказалось меньше, чем на всех других крупных реках, всего около 9 тыс. кв. км (**рис. 2.5**).

В бассейне реки Амур большая часть загрязненных земель принадлежит Китаю (73%), в шести субъектах РФ находится чуть больше 26% таких земель (**рис. 2.5**).

По справочным данным (**см. табл. 2.1**) вычислено процентное соотношение загрязненных земель с площадью субъекта, оказавшейся внутри водосбора, а также определена степень загрязненности всего бассейна. Картограммы водосборов р. Волги (**рис. 2.6**), р. Обь (**рис. 2.7**) и р. Енисей (**рис. 2.8**) наглядно показывают различия загрязненности по субъектам РФ и пестроту их размещения по территории.

Сводка расчетов по загрязненности водосборных территорий представлена в **таблице 2.2**, куда включены несколько бассейнов рек среднего и малого размера, а также водосборы некоторых озер. Площади водосборов приняты в основном по данным [8,14,23]. Степень загрязненности бассейнов больших рек находится в широком диапазоне от 0,1% до 24,0 %, для некоторых средних по размеру рек загрязненность может выходить за эту границу (например, р. Воркута – 50%), а для малых рек, оказавшихся в сфере влияния города – достигать 100% (для примера, Черная Речка).

Относительная загрязненность больших речных водосборов на территории России для иллюстрации картографирована (**рис. 2.9**). А гистограмма на **рисунке 2.10** наглядно представляет виртуальный разрез по техногенной загрязненности больших речных водосборов, и вскрывает неравномерности заселения и промышленного освоения вдоль российской территории в направлении с запада на восток.

Таблица 2.1

**Размеры загрязненных земель в речных водосборах
по субъектам Российской Федерации и сопредельным странам.**

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
Бассейн Атлантического океана					
р. Нева – 281 000 кв. км					
Архангельская область	3,7	1,3	0,0	0,0	0,0
Вологодская область	11,0	3,9	0,1	0,5	0,9
Карелия, республика	74,4	26,5	3,1	14,1	4,2
Ленинградская область	57,7	20,5	9,4	42,7	16,3
Новгородская область	46,0	16,4	2,6	11,8	5,6
Псковская область	15,9	5,7	1,5	6,8	9,4
Тверская область	8,0	2,8	0,2	0,9	2,5
Россия	216,7	77,1	16,9	76,8	7,8
Беларусь	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Финляндия	64,0	22,8	5,1	23,2	8,0
Весь бассейн	281,0	100	22,0	100	7,8
р. Нарва (Нарова) – 56 200 кв. км					
Ленинградская область	2,2	3,9	0,4	11,4	18,2
Новгородская область	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
Псковская область	33,3	59,2	1,4	40,0	4,2
Россия	35,6	63,3	1,8	51,4	5,1
Беларусь	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
Латвия	3,3	5,9	0,2	5,7	6,1
Эстония	17,2	30,6	1,5	42,9	8,7
Весь бассейн	56,2	100	3,5	100	6,3
р. Зап. Двина (Даугава) – 87 900 кв. км					
Псковская область	5,7	6,5	0,2	2,2	3,5
Смоленская область	9,1	10,4	0,1	1,1	1,1
Тверская область	14,7	16,7	1,5	16,7	10,2
Россия	29,5	33,6	1,8	20,0	6,1
Беларусь	32,8	37,4	3,9	43,3	11,9
Латвия	23,2	26,5	3,2	35,6	13,8
Литва	2,1	2,4	0,1	1,1	4,8
Эстония	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	87,7	100	9,0	100	10,3
р. Неман (Нямунас) – 98 200 кв. км					
Калининградская область - Россия	2,0	2,0	0,2	1,7	10,0
Беларусь	43,4	44,2	5,6	47,9	12,9
Литва	49,5	50,4	5,5	47,0	11,1
Польша	3,3	3,4	0,4	3,4	12,1
Весь бассейн	98,2	100	11,7	100	11,9

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
р. Днепр – 504 000 кв. км					
Белгородская область	5,8	1,2	0,4	0,3	6,9
Брянская область	34,1	6,8	3,6	2,9	10,6
Калужская область	6,0	1,2	0,5	0,4	8,3
Курская область	23,2	4,6	2,9	2,4	12,5
Орловская область	2,7	0,5	0,1	0,1	3,7
Смоленская область	28,9	5,7	5,0	4,1	17,3
Россия	100,7	20,0	12,5	10,2	12,4
Беларусь	118,7	23,5	16,4	13,3	13,8
Украина	284,6	56,5	94,0	76,5	33,0
Весь бассейн	504,0	100	122,9	100	24,4
р. Дон – 422 000 кв. км.					
Белгородская область	21,6	5,1	3,2	3,9	14,8
Волгоградская область	77,3	18,3	2,6	3,2	3,4
Воронежская область	52,4	12,4	4,8	6,0	9,2
Калмыкия, республика	8,6	2,0	0,6	0,7	7,0
Краснодарский край	1,8	0,4	0,0	0,0	0,0
Курская область	6,6	1,6	0,1	0,1	1,5
Липецкая область	24,0	5,7	4,2	5,2	17,5
Орловская область	8,0	1,9	0,2	0,2	2,5
Пензенская область	10,5	2,5	0,1	0,1	1,0
Ростовская область	88,5	21,0	23,4	28,7	26,4
Рязанская область	1,7	0,4	0,2	0,2	11,8
Саратовская область	30,8	7,3	1,7	2,1	5,5
Ставропольский край	14,9	3,6	1,4	1,7	9,4
Тамбовская область	21,6	5,1	1,7	2,1	7,9
Тульская область	6,3	1,5	5,3	6,5	84,1
Россия	374,6	88,8	49,5	60,7	13,2
Украина	47,4	11,2	32,0	39,3	67,5
Весь бассейн	422,0	100	81,5	100	19,3
р. Кубань – 57 900 кв. км					
Адыгея, республика	7,6	12,5	0,8	8,7	10,5
Карачаево-Черкесская республика	13,1	21,7	0,6	6,5	4,6
Краснодарский край	36,6	60,4	7,1	77,2	19,4
Ставропольский край	3,3	5,4	0,7	7,6	21,2
Весь бассейн	60,6	100	9,2	100	15,2

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
Бассейн Каспийского моря					
р. Волга – 1360 000 кв. км					
Астраханская область	26,8	1,9	2,4	1,2	9,0
Башкортостан, республика	113,5	8,2	10,0	5,2	8,8
Брянская область	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Владимирская область	29,0	2,1	8,8	4,6	30,3
Волгоградская область	20,5	1,5	3,4	1,8	16,6
Вологодская область	52,9	3,8	5,1	2,7	9,6
Ивановская область	23,9	1,7	3,8	2,0	15,9
Калмыкия, республика	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Калужская область	23,6	1,7	3,8	2,0	16,1
Кировская область	108,1	7,8	7,2	3,8	6,7
Коми-Пермяцкий автономный округ	31,1	2,2	0,4	0,2	1,3
Коми, республика	5,8	0,4	0,0	0,0	0,0
Костромская область	59,3	4,3	3,4	1,8	5,7
Ленинградская область	4,6	0,3	0,0	0,0	0,0
Липецкая область	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Марий Эл, республика	23,2	1,7	1,1	0,6	4,7
Мордовия, республика	26,2	1,9	2,0	1,0	7,6
Московская область	47,0	3,4	28,2	14,7	60,0
Нижегородская область	74,8	5,4	7,3	3,8	9,8
Новгородская область	7,0	0,5	0,2	0,1	2,9
Оренбургская область	38,4	2,8	1,0	0,5	2,6
Орловская область	13,9	1,0	1,9	1,0	13,7
Пензенская область	32,3	2,3	2,7	1,4	8,4
Пермская область	126,1	9,1	13,0	6,8	10,3
Рязанская область	37,6	2,7	10,5	5,5	27,9
Самарская область	52,7	3,8	9,2	4,8	17,5
Саратовская область	54,3	3,9	6,3	3,3	11,6
Свердловская область	29,7	2,1	4,7	2,4	15,8
Смоленская область	11,5	0,8	3,6	1,9	31,3
Тамбовская область	12,7	0,9	1,0	0,5	7,9
Татарстан, республика	68,0	4,9	9,8	5,1	14,4
Тверская область	61,8	4,5	11,2	5,8	18,1
Тульская область	19,2	1,4	10,0	5,2	52,1
Удмуртская республика	42,1	3,0	2,6	1,4	6,2
Ульяновская область	37,3	2,7	4,5	2,3	12,1
Челябинская область	17,7	1,3	4,4	2,3	24,9
Чувашская республика	18,3	1,3	2,2	1,1	12,0
Ярославская область	35,2	2,5	6,2	3,2	12,0
Весь бассейн	1387,1	100	191,9	100	13,8

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
р. Кама – 507 000 кв. км					
Башкортостан, республика	113,5	21,8	10,0	20,1	8,8
Вологодская область	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Кировская область	99,8	19,2	7,1	14,3	7,1
Коми-Пермяцкий автономный округ	31,1	6,0	0,4	0,8	1,3
Коми, республика	5,8	1,1	0,0	0,0	0,0
Марий Эл, республика	3,7	0,7	0,0	0,0	0,0
Нижегородская область	2,2	0,4	0,0	0,0	0,0
Оренбургская область	5,0	1,0	0,1	0,2	2,0
Пермская область	126,1	24,2	13,0	26,1	10,3
Самарская область	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Свердловская область	29,7	5,7	4,7	9,4	15,8
Татарстан, республика	43,3	8,3	7,5	15,1	17,3
Удмуртская республика	42,1	8,0	2,6	5,2	6,2
Челябинская область	17,7	3,4	4,4	8,8	24,9
Весь бассейн	520,9	100	49,8	100	9,6
р. Терек – 43 700 кв. км					
Дагестан, республика	7,0	15,7	0,6	9,7	8,6
Кабардино-Балкарская республика	12,1	27,1	1,5	24,2	12,4
Карачаево-Черкесская республика	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
Северная Осетия–Алания, республика	7,7	17,2	1,7	27,4	22,1
Ставропольский край	0,6	1,3	0,0	0,0	0,0
Чеченская + Ингушетия, республики	15,5	34,7	2,3	37,1	14,8
Россия	43,0	96,2	6,1	98,4	14,2
Грузия	1,7	3,8	0,1	1,6	5,9
Весь бассейн	44,7	100	6,2	100	13,9
р. Урал – 237 000 кв. км					
Башкортостан, республика	27,0	11,4	6,7	21,6	24,8
Оренбургская область	79,4	33,5	10,0	32,3	12,6
Челябинская область	13,1	5,5	7,7	24,8	58,8
Россия	119,5	50,4	24,4	78,7	20,4
Казахстан	117,5	49,6	6,6	21,3	5,6
Весь бассейн	237,0	100	31,0	100	13,1

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
Бассейн Северного Ледовитого океана					
р. Онега – 56 900 кв. км					
Архангельская область	51,1	88,3	0,6	85,7	1,2
Вологодская область	6,8	11,7	0,1	14,3	1,5
Весь бассейн	57,9	100	0,7	100	1,2
р. Северная Двина – 357 000 кв. км					
Архангельская область	156,6	43,7	6,7	55,8	4,3
Вологодская область	76,1	21,2	3,7	30,8	4,9
Кировская область	12,3	3,4	0,2	1,7	1,6
Коми-Пермяцкий автономный округ	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0
Коми, республика	111,5	31,1	1,4	11,7	1,3
Костромская область	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Пермская область	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Ярославская область	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	358,8	100	12,0	100	3,3
р. Мезень – 78 000 кв. км					
Архангельская область	42,3	55,8	0,1	50,0	0,2
Коми, республика	33,1	43,7	0,1	50,0	0,3
Ненецкий автономный округ	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	75,8	100	0,2	100	0,3
р. Печора – 322 000 кв. км					
Архангельская область	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0
Коми, республика	259,2	81,4	7,7	97,5	3,0
Ненецкий автономный округ	58,1	18,2	0,2	2,5	0,3
Весь бассейн	318,4	100	7,9	100	2,5
р. Иртыш – 1 643 000 кв. км					
Башкортостан, республика	1,9	0,1	0,6	0,4	31,6
Курганская область	71,0	4,3	8,9	5,5	12,5
Новосибирская область	60,4	3,7	2,5	1,5	4,1
Омская область	139,7	8,5	26,1	16,2	18,7
Пермская область	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Свердловская область	164,0	10,0	40,3	25,0	24,6
Тюменская область	161,8	9,8	6,6	4,1	4,1
Ханты-Мансийский автономный округ	79,7	4,9	3,4	2,1	4,3
Челябинская область	57,0	3,5	24,9	15,4	43,7
Россия	735,9	44,8	113,3	70,2	15,4
Казахстан	784,1	47,7	47,7	29,5	6,1
Китай	123,0	7,5	0,5	0,3	0,4
Весь бассейн	1643,0	100	161,5	100	9,8

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
р. Тобол – 426 000 кв. км					
Башкортостан, республика	1,9	0,4	0,6	0,6	31,6
Курганская область	64,8	15,2	8,9	9,4	13,7
Пермская область	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Свердловская область	164,0	38,5	40,3	42,7	24,6
Тюменская область	32,5	7,6	4,9	5,2	15,1
Ханты-Мансийский автономный округ	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0
Челябинская область	57,0	13,4	24,9	26,4	43,7
Россия	321,4	75,4	79,6	84,3	24,8
Казахстан	104,6	24,6	14,8	15,7	14,1
Весь бассейн	426,0	100	94,4	100	22,2
р. Обь – 2 990 000 кв. км					
Алтай, республика	92,6	3,0	0,8	0,3	0,9
Алтайский край	169,1	5,4	10,2	4,3	6,0
Башкортостан, республика	1,9	0,1	0,6	0,2	31,6
Кемеровская область	95,5	3,1	30,0	12,7	31,4
Красноярский край	94,0	3,0	11,5	4,9	12,2
Курганская область	71,0	2,3	8,9	3,8	12,5
Новосибирская область	178,2	5,7	18,8	7,9	10,5
Омская область	139,7	4,5	26,1	11,0	18,7
Оренбургская область	2,6	0,1	0,0	0,0	0,0
Пермская область	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Свердловская область	164,0	5,3	40,3	17,0	24,6
Томская область	316,9	10,2	3,7	1,6	1,2
Тюменская область	161,8	5,2	6,6	2,8	4,1
Хакасия, республика	15,5	0,5	0,2	0,1	1,3
Ханты-Мансийский автономный округ	523,1	16,9	5,8	2,4	1,1
Челябинская область	57,0	1,8	24,9	10,5	43,7
Ямало-Ненецкий автономный округ	111,1	3,6	0,2	0,1	0,2
Россия	2194,4	70,7	188,6	79,7	8,6
Казахстан	784,1	25,3	47,7	20,1	6,1
Китай	123,0	4,0	0,5	0,2	0,4
Весь бассейн	3101,5	100	236,8	100	7,6
р. Пур – 112 000 кв. км					
Ямало-Ненецкий автономный округ	112,0	100	1,3	100	1,2
р. Таз – 150 000 кв. км					
Ямало-Ненецкий автономный округ	150,0	100	0,3	100	0,2
р. Селенга – 447 060 кв. км					
Бурятия, республика	90,6	20,3	4,0	35,1	4,4
Читинская область	56,8	12,7	0,6	5,3	1,1
Россия	147,4	33,0	4,6	40,4	3,1
Монголия	299,0	67,0	6,8	59,6	2,3
Весь бассейн	446,4	100	11,4	100	2,6

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
р. Ангара – 1039 000 кв. км					
Бурятия, республика	226,8	22,0	4,4	9,6	1,9
Иркутская область	286,9	27,8	31,6	69,1	11,0
Красноярский край	135,3	13,1	0,3	0,7	0,2
Тыва, республика	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Усть-Ордынский автономный округ	19,9	1,9	2,0	4,4	10,0
Читинская область	56,8	5,5	0,6	1,3	1,1
Эвенкийский автономный округ	6,9	0,7	0,0	0,0	0,0
Россия	732,9	71,0	38,9	85,1	5,3
Монголия	299,0	29,0	6,8	14,9	2,3
Весь бассейн	1031,9	100	45,7	100	4,4
р. Енисей – 2 580 000 кв. км					
Бурятия, республика	226,8	8,7	4,4	5,4	1,9
Иркутская область	413,7	15,9	31,6	38,8	7,6
Красноярский край	611,0	23,4	25,3	31,1	4,1
Таймырский автономный округ	125,6	4,8	0,1	0,1	0,1
Тыва, республика	168,1	6,4	1,8	2,2	1,1
Усть-Ордынский автономный округ	19,9	0,8	2,0	2,5	10,0
Хакасия, республика	45,5	1,7	8,5	10,4	18,7
Читинская область	56,8	2,2	0,6	0,7	1,1
Эвенкийский автономный округ	598,2	22,9	0,1	0,1	0,02
Ямало-Ненецкий автономный округ	15,2	0,6	0,0	0,0	0,0
Россия	2280,8	87,4	74,4	91,4	3,3
Монголия	328,4	12,6	7,0	8,6	2,1
Весь бассейн	2609,2	100	81,4	100	3,1
р. Пясины – 182 000 кв. км					
Таймырский автономный округ	182,0	100	8,1	100	4,4
р. Витим – 225 000 кв. км					
Бурятия, республика	116,9	50,7	0,2	25,0	0,2
Иркутская область	49,6	21,5	0,5	62,5	1,0
Саха (Якутия), республика	1,5	0,6	0,1	12,5	6,7
Читинская область	62,6	27,2	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	230,6	100	0,8	100	0,3
р. Олекма – 210 000 кв. км					
Амурская область	38,6	18,4	0,3	42,9	0,8
Иркутская область	34,3	16,4	0,0	0,0	0,0
Саха (Якутия), республика	66,0	31,4	0,1	14,2	0,2
Читинская область	70,8	33,8	0,3	42,9	0,4
Весь бассейн	209,7	100	0,7	100	0,3
р. Алдан – 729 000 кв. км					
Амурская область	1,3	0,2	0,0	0,0	0,0
Саха (Якутия), республика	531,6	72,8	4,0	97,6	0,8
Хабаровский край	197,3	27,0	0,1	2,4	0,1
Весь бассейн	730,2	100	4,1	100	0,6

Продолжение таблицы 2.1

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность %
р. Вилюй – 454 000 кв. км					
Иркутская область	28,4	6,3	0,0	0,0	0,0
Саха (Якутия), республика	405,0	90,0	1,0	100	0,2
Эвенкийский автономный округ	16,4	3,7	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	449,8	100	1,0	100	0,2
р. Лена – 2 490 000 кв. км					
Амурская область	40,0	1,6	0,3	3,4	0,8
Бурятия, республика	124,5	5,0	0,2	2,3	0,2
Иркутская область	324,0	13,0	1,1	12,7	0,3
Саха (Якутия), республика	1650,2	66,3	6,7	77,0	0,4
Усть-Ордынский Бурятский авт. округ	1,9	0,1	0,0	0,0	0,0
Хабаровский край	197,3	7,9	0,1	1,2	0,1
Читинская область	133,4	5,4	0,3	3,4	0,2
Эвенкийский автономный округ	16,4	0,7	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	2487,7		8,7	100	0,4
р. Яна – 238 000 кв. км					
Саха (Якутия), республика	238,0	100	0,5	100	0,2
р. Индигирка – 360 000 кв. км					
Саха (Якутия), республика	360,0	100	1,0	100	0,3
р. Колыма – 647 000 кв. км					
Магаданская область	306,3	46,5	2,8	82,4	0,9
Саха (Якутия), республика	184,3	28,0	0,5	14,7	0,3
Хабаровский край	6,0	0,9	0,0	0,0	0,0
Чукотский автономный округ	162,1	24,6	0,1	2,9	0,1
Весь бассейн	658,7	100	3,4	100	0,5
Бассейн Тихого океана					
р. Анадырь – 191 000 кв. км					
Чукотский автономный округ	191,0	100	0,2	100	0,1
р. Камчатка – 55 900 кв. км					
Камчатская область	55,9	100	0,2	100	0,4
р. Зея – 233 000 кв. км					
Амурская область	233,0	100	6,9	100	3,0
р. Бурея – 70 700 кв. км					
Амурская область	70,7	100	1,0	100	1,4
р. Амур – 1 855 000 кв. км					
Агинский Бурятский автономный округ	19,0	1,0	0,6	0,6	3,2
Амурская область	316,0	17,0	9,0	8,2	2,8
Еврейская автономная область	36,0	1,9	1,0	0,9	2,8
Приморский край	102,5	5,5	2,5	2,3	2,4
Хабаровский край	309,5	16,7	8,6	7,8	2,8
Читинская область	220,0	12,0	7,6	6,9	3,4
Россия	1003,0	54,1	29,3	26,7	2,9
Китай	820,0	44,2	80,0	73,0	9,8
Монголия	32,0	1,7	0,3	0,3	0,9
Весь бассейн	1855,0	100	109,6	100	5,9

Примечания к таблице 2.1:

1. В таблице приведены сведения по большим рекам (с водосбором более 50 тыс. кв. км), впадающим в окраинные и внутренние моря, а также по некоторым наиболее заметным притокам этих рек. Из таблицы исключен бассейн реки Надым (загрязненная площадь 0,2 тыс. кв. км), отсутствуют также бассейны больших (364 - 61 тыс. кв. км) самостоятельных рек Хатанга, Оленек, Нижняя Таймыра, Анабар, Пенжина, Алазея, Уда, где не найдено заметных признаков техногенного загрязнения земель.
2. Рядом с названием реки указана площадь водосбора (в кв. км) по данным [8, 20]. При подведении итогов для всего бассейна подсчитывалась суммарная площадь по всем находящимся на водосборе субъектам Российской Федерации (по нашим определениям). Сравнение этих итоговых данных с общепризнанными размерами водосборов поможет желающим самостоятельно оценить погрешности определения площадей по принятой нами методике (в программе MAPInfo). Размеры заграничных частей бассейнов (там, где они были известны для территории СССР), приняты по опубликованным данным, для российской территории они определены вновь. В отдельных случаях (реки Обь, Иртыш, Тобол, Урал, Амур) размеры заграничных территорий вычислены по разнице между общей площадью бассейна и российской его частью.
3. Те случаи, когда часть региона входит в бассейн реки, но на этой территории не замечено явных признаков техногенного загрязнения, помечены в таблице 0,0.

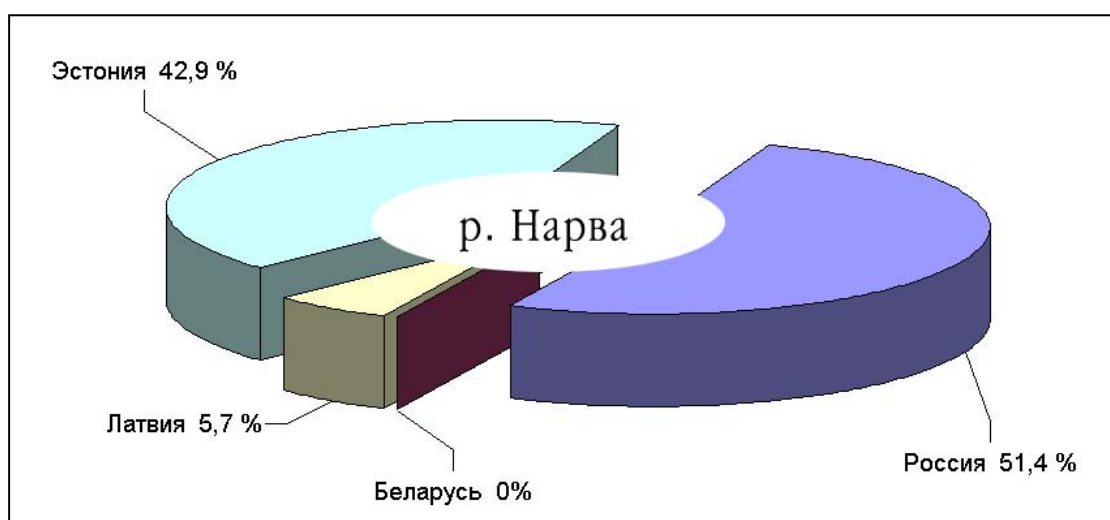
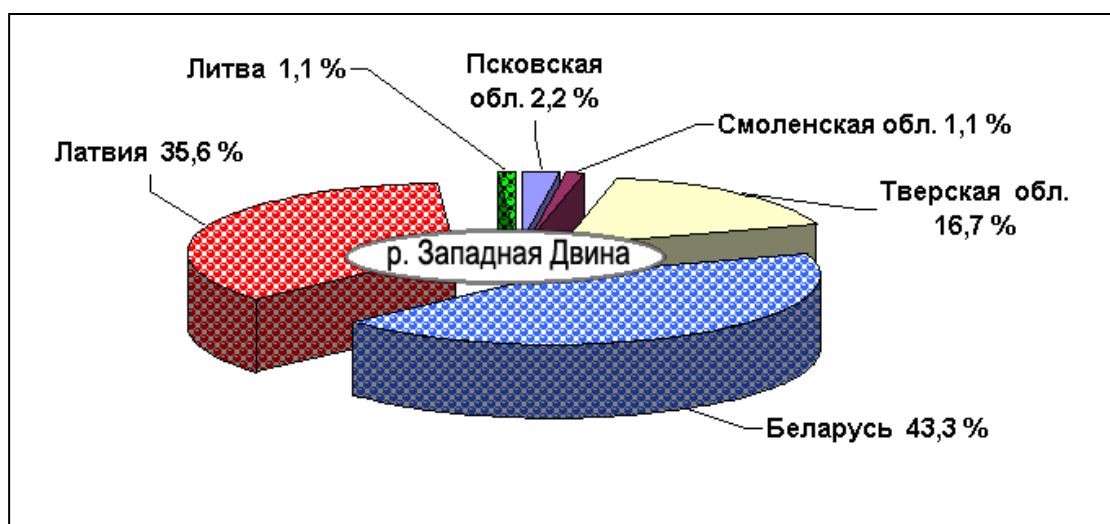
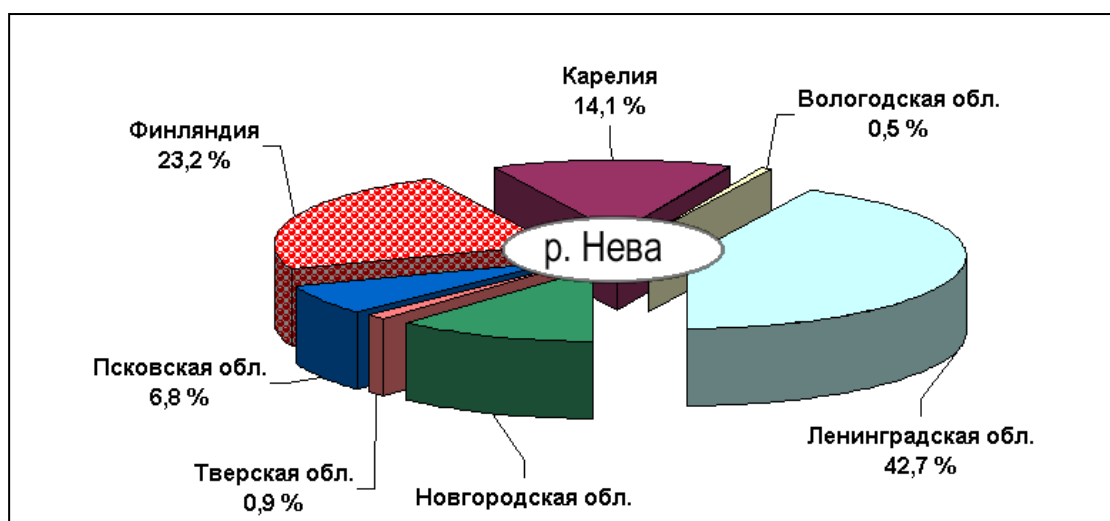


Рис. 2. 2. Размещение загрязненных земель на водосборах рек Нева, Западная Двина и Нарва по субъектам Российской Федерации и сопредельным государствам.

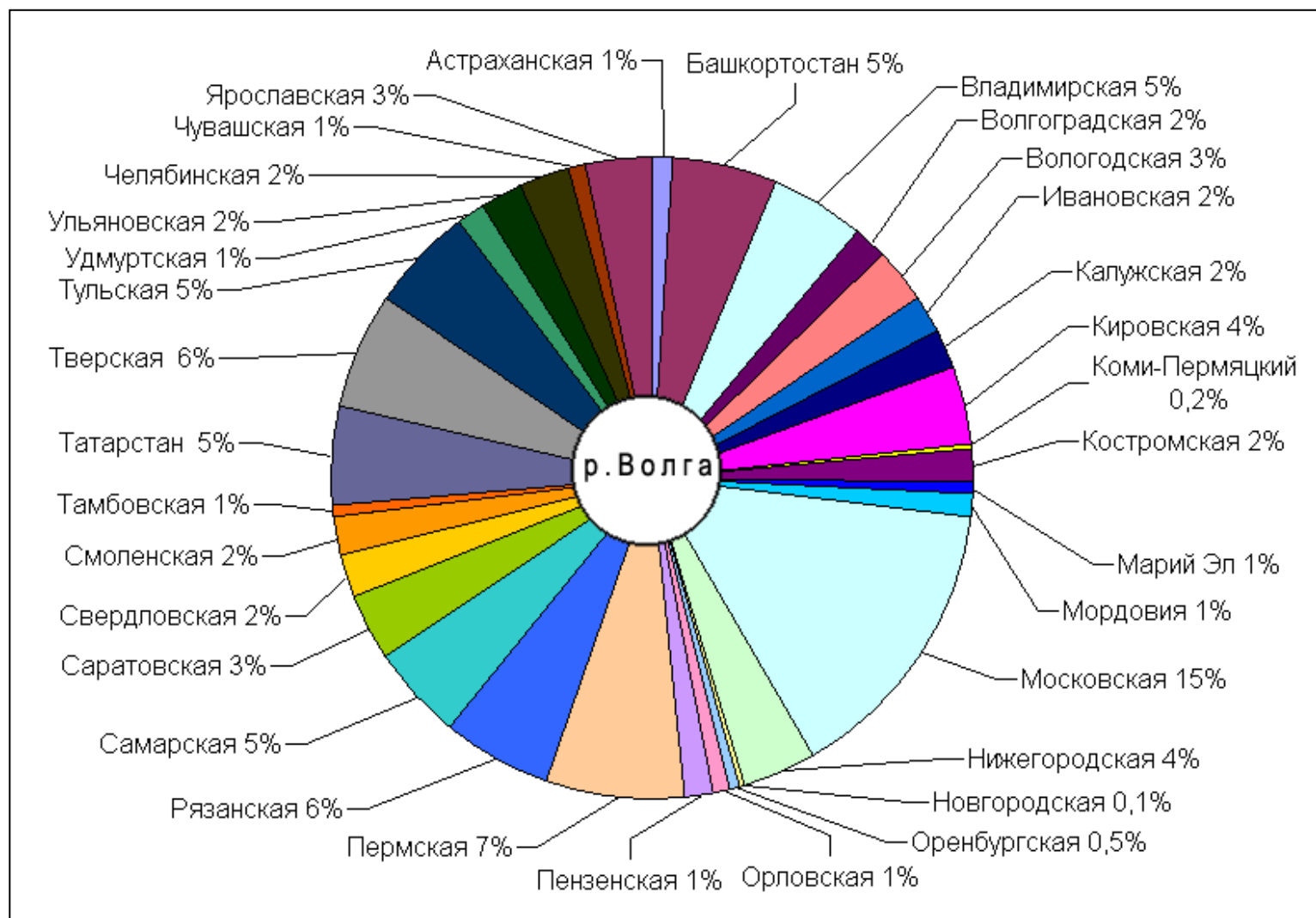


Рис. 2.3. Размещение загрязненных земель на водосборе реки Волги по субъектам Российской Федерации.

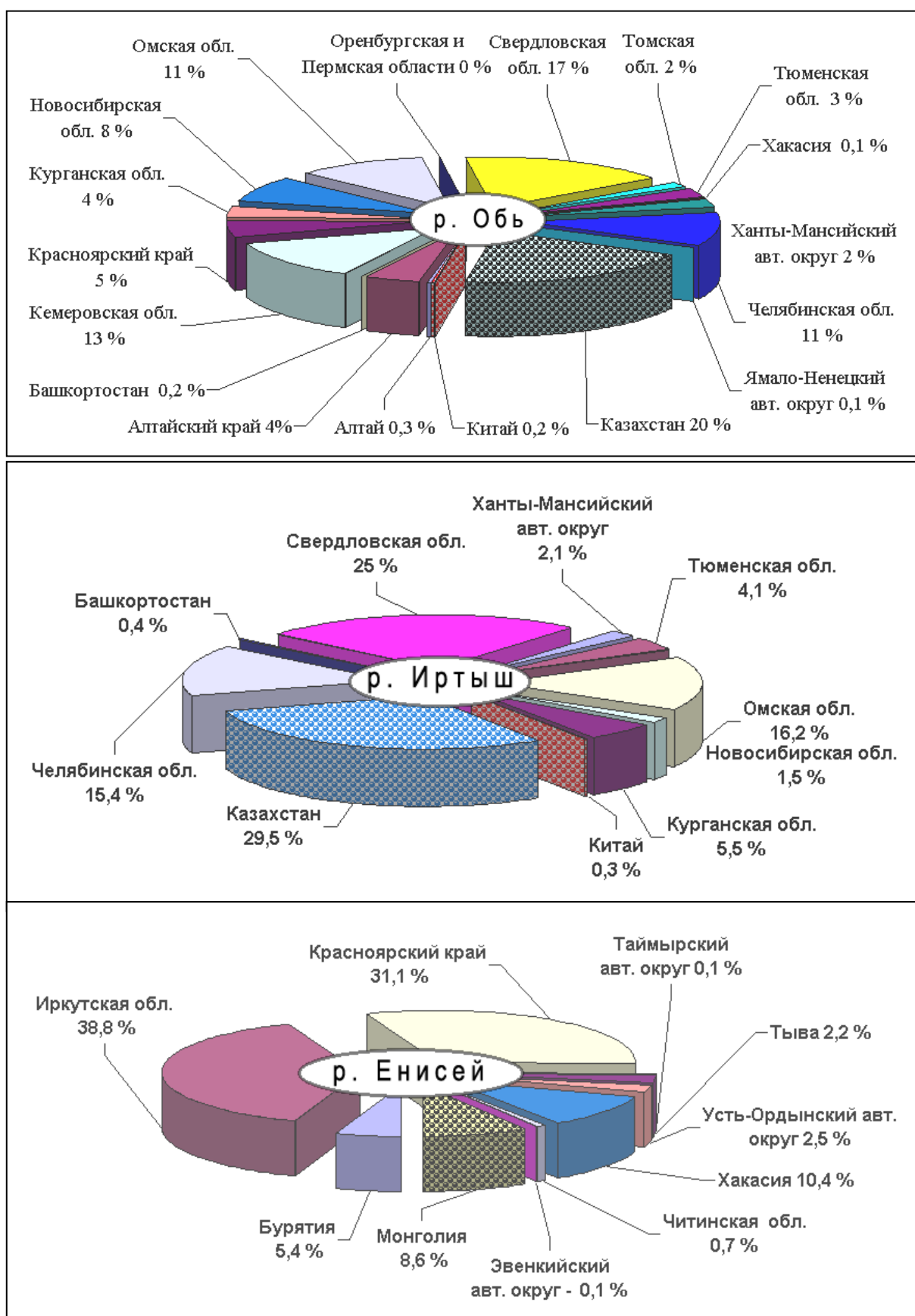


Рис. 2. 4. Размещение загрязненных земель на водосборах рек Обь, Иртыш и Енисей по субъектам Российской Федерации и сопредельным государствам.

Большие реки

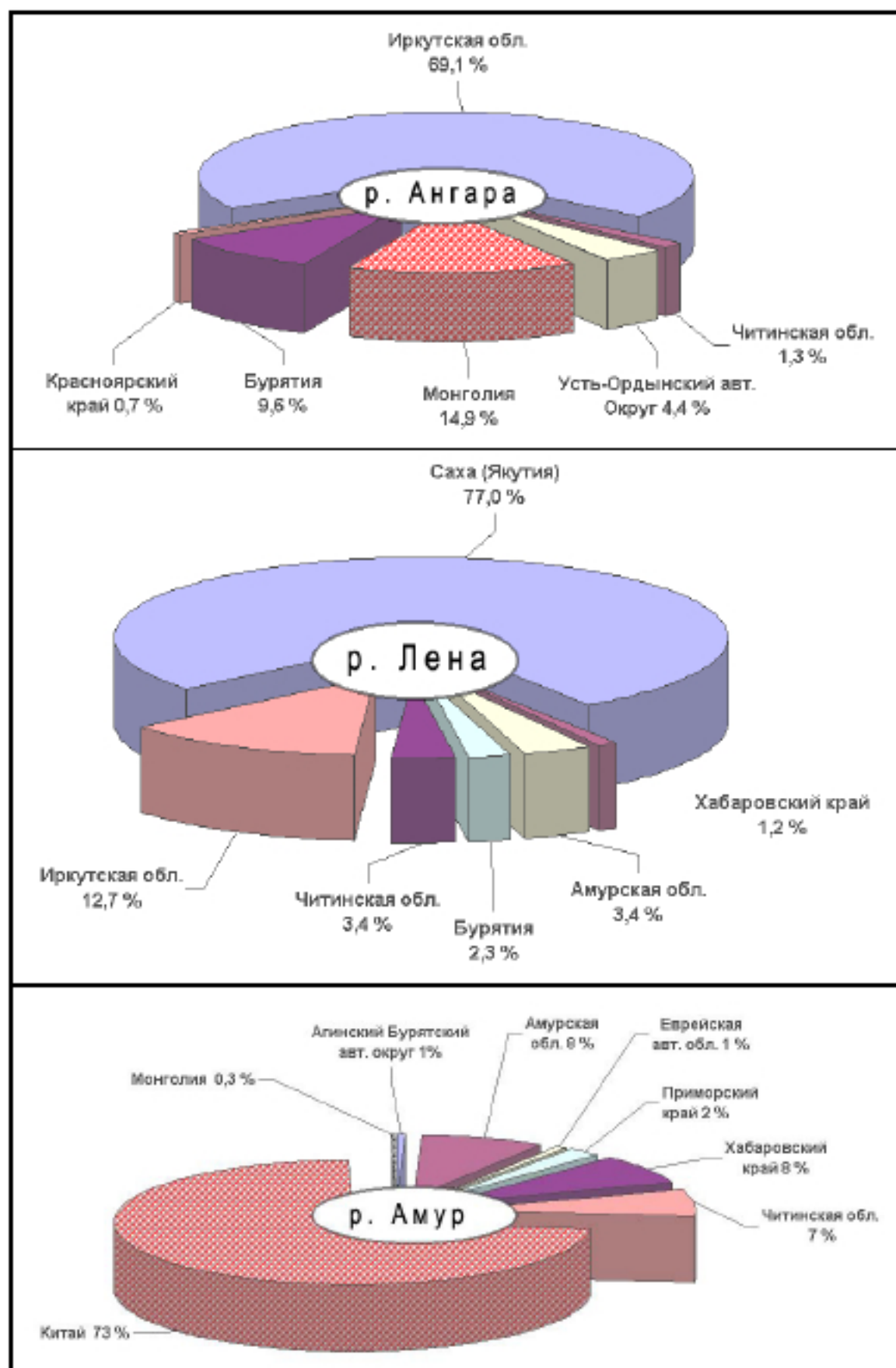


Рис. 2. 5. Размещение загрязненных земель на водосборах рек Ангара, Лена, и Амур по субъектам Российской Федерации и сопредельным государствам.

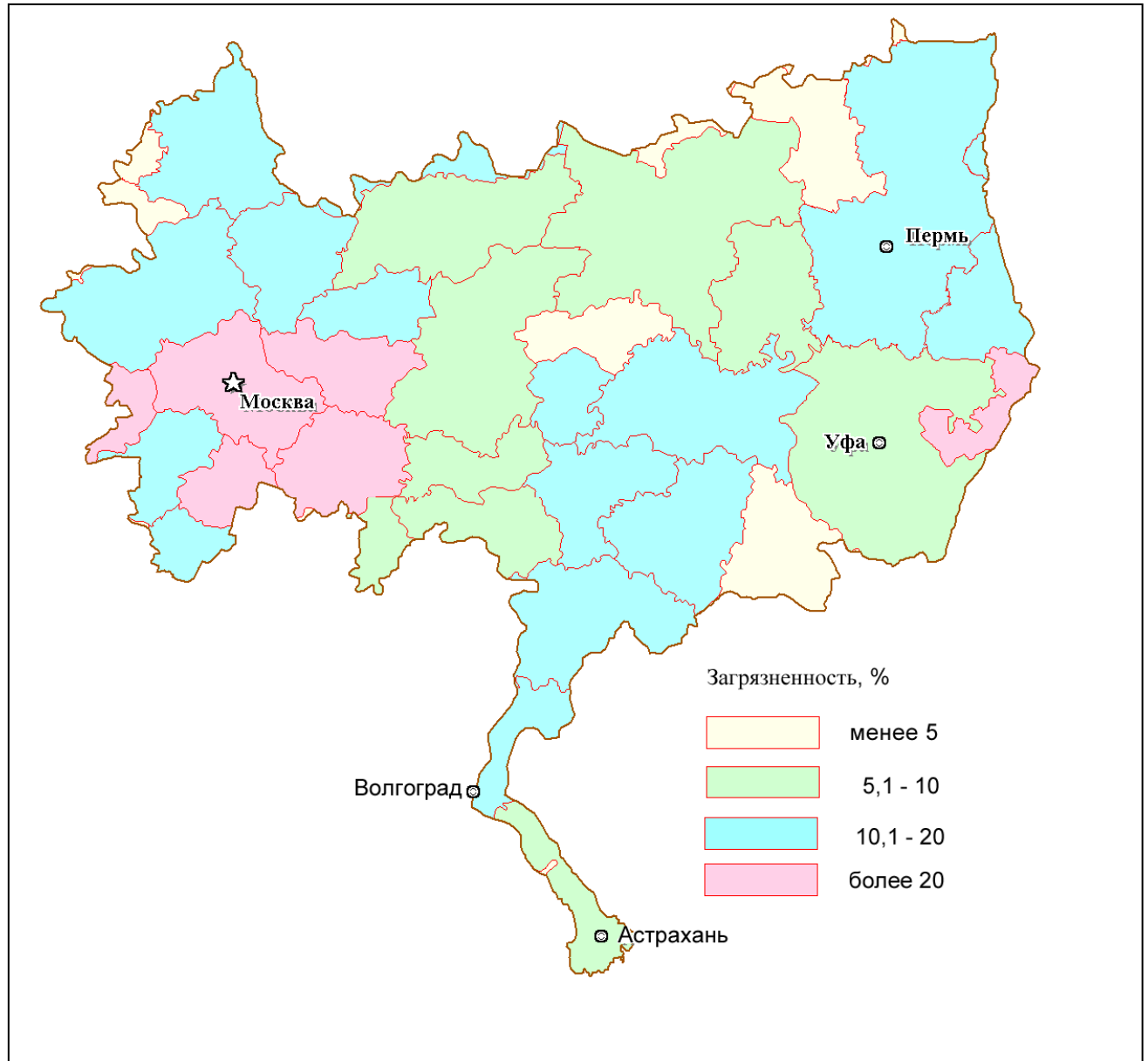


Рис. 2. 6. Степень загрязненности земель на водосборе реки Волги по субъектам Российской Федерации.

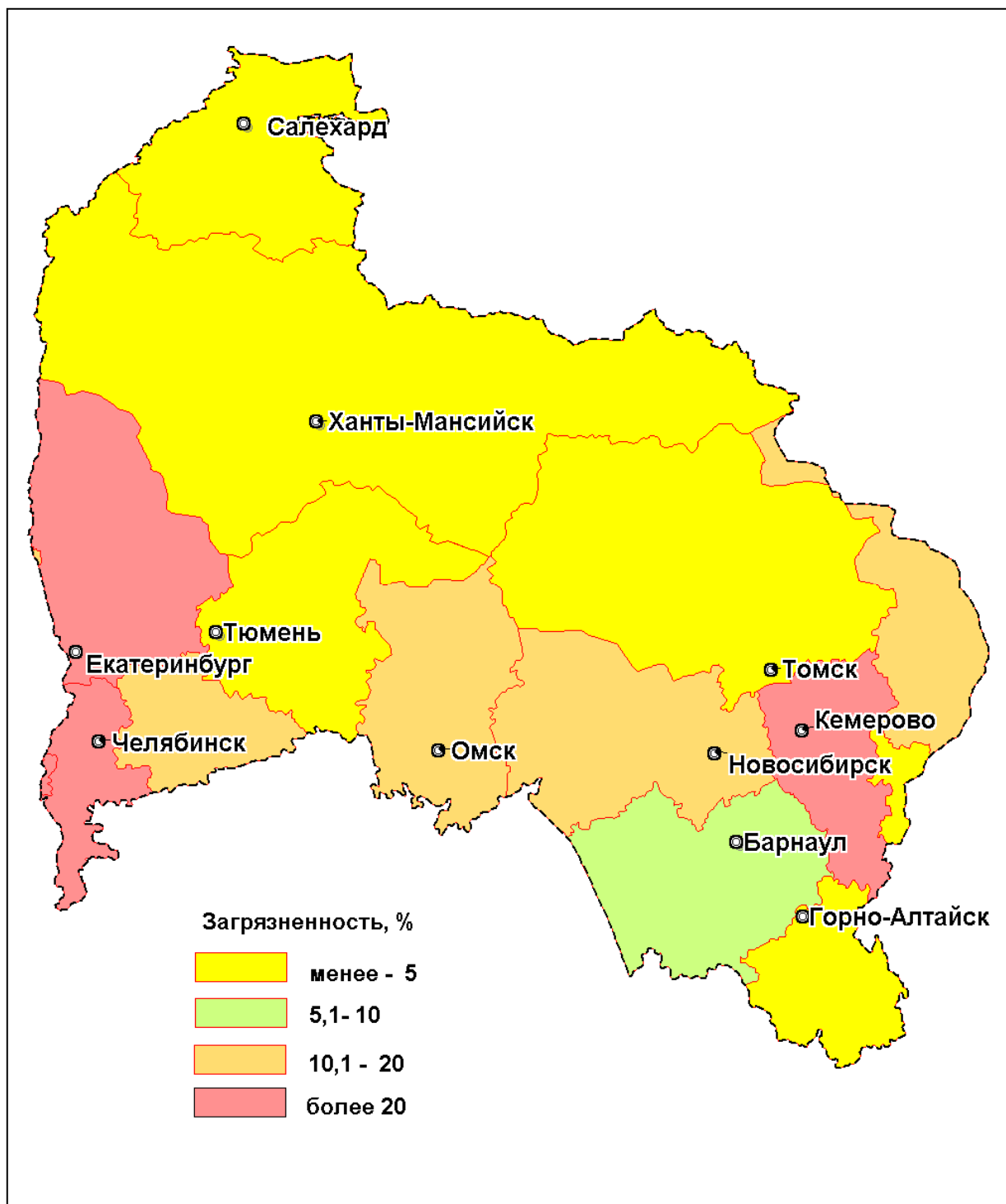


Рис. 2.7. Степень загрязненности земель на водосборе реки Обь по субъектам Российской Федерации.

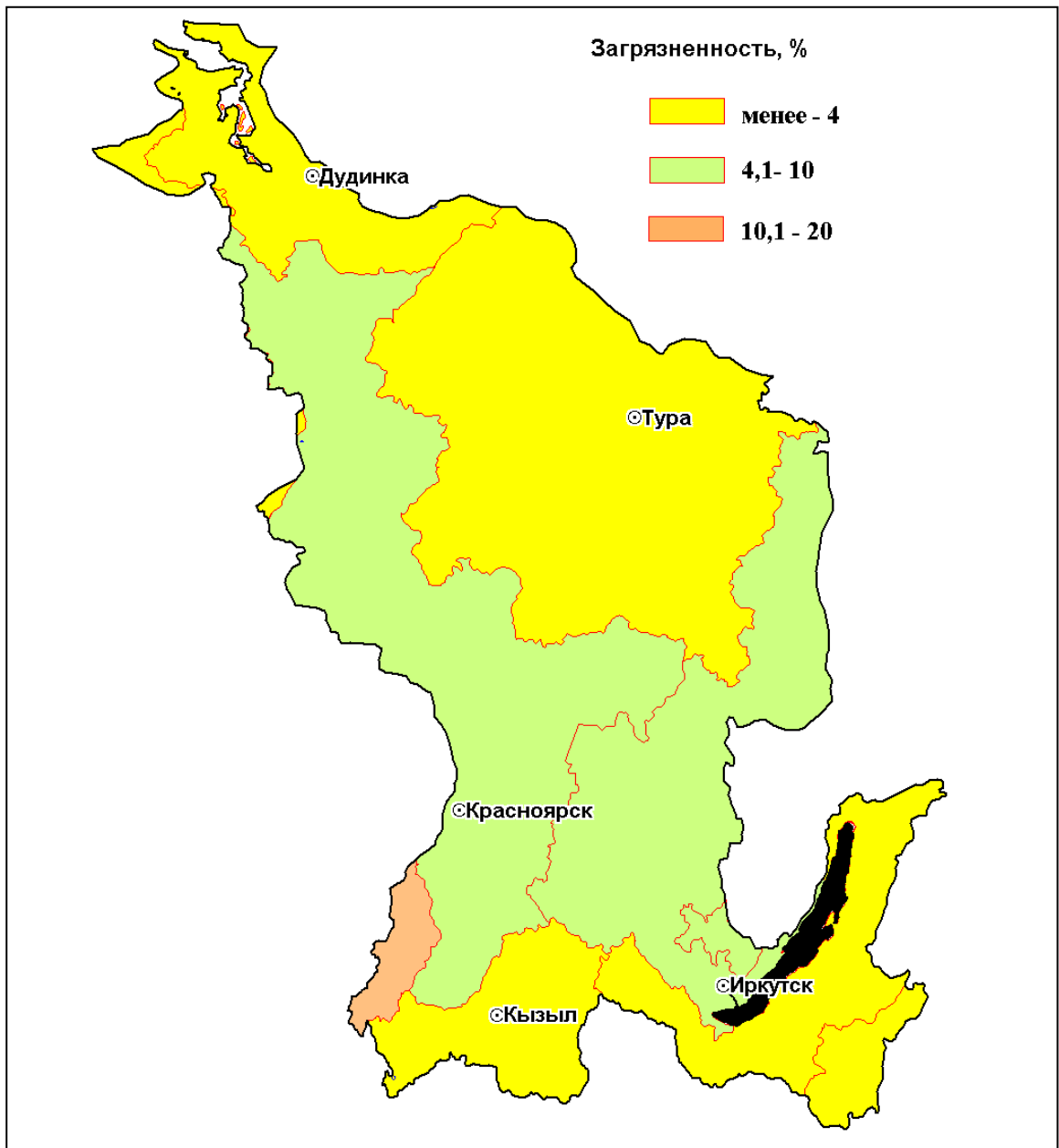


Рис. 2. 8. Степень загрязненности земель на водосборе реки Енисей по субъектам Российской Федерации.

Таблица 2.2

Загрязненность водосборов рек и озер Российской Федерации

Название реки, озера	Куда впадает, с какого берега, местонахождение	Площадь водосбора тыс. кв. км		Загрязненность %	
		в России	общая	в России	общая
Алазея	Вост. - Сибирское море	64,7		0,0	
Алдан	Река. Лена (пр)	729,0		0,6	
Амур	Охотское море	1 003,0	1 855,0	2,9	5,9
Анабар	Море Лаптевых	100,0		0,0	
Анадырь	Берингово море	191,0		0,1	
Ангара	Река Енисей (пр)	732,9	1 039,0	5,3	4,4
Байкал, озеро	Бассейн р. Ангара	272,0	571,0	1,9	2,1
Буряя	Река Амур (лв)	70,7		1,4	
Вилуй	Река Лена (лв)	454,0		0,2	
Витим	Лена (пр)	225,0		0,4	
Волга	Каспийское море	1 360,0		14,1	
Воркута	Бассейн р. Печора	4,8		50,0	
Воронья	Баренцево море	9,9		0,8	
Вуокса	Ладожское озеро	7,2	68,7	4,2	7,9
Выг	Белое море, Карелия	27,2		2,2	
Днепр	Черное море	100,7	504,0	12,4	24,4
Дон	Азовское море	374,6	422,0	13,2	19,3
Енисей	Карское море	2 280,8	2 580,0	3,3	3,2
Западная Двина	Балтийское море	29,5	87,9	6,1	10,2
Зея	Река Амур (лв)	233,0		3,0	
Имандра, озеро	Бассейн р. Нива	12,3		22,0	
Индиگیرка	Вост. - Сибирское море	360,0		0,3	
Иртыш	Река Обь (лв)	735,9	1 643,0	15,4	9,8
Кама	Река Волга (лв)	507,0		9,8	
Камчатка	Тихий океан	55,9		0,4	
Кемь	Белое море, Карелия	26,4	27,7	2,6	2,5
Ковда	Белое море, Карелия	21,3	26,2	1,4	1,9
Колыма	Вост. - Сибирское море	647,0		0,5	
Кубань	Азовское море	57,9		15,9	
Кулой	Белое море	19,0		0,5	
Кума	Северный Кавказ	25,5		13,0	
Ладожское озеро	Бассейн р. Нева	212,0	276,0	5,2	5,8
Лена	Море Лаптевых	2 490,0		0,4	
Луга	Балтийское море	13,2		6,1	
Мезень	Белое море	78,0		0,3	
Надым	Карское море	64,0		0,3	
Нарва (Нарова)	Балтийское море	35,6	56,2	5,1	6,3
Нева	Балтийское море	216,7	281,0	7,8	7,8
Неман (Нямунас)	Балтийское море	2,0	98,2	10,0	11,9
Нива	Белое море	12,8		27,3	
Нижняя Таймыра	Карское море	124,0		0,0	

Продолжение таблицы 2.2

Название реки, озера	Куда впадает, с какого берега, местонахождение	Площадь водосбора тыс. кв. км		Загрязненность %	
		в России	общая	в России	общая
Обь	Карское море	2 194,4	2 990,0	8,6	7,9
Олекма	Река Лена (пр)	210,0		0,3	
Оленек	Море Лаптевых	219,0		0,0	
Онега	Белое море	56,9		1,2	
Онежское озеро	Бассейн р. Свирь	62,8		4,0	
Охта	Нева (пр), СПб	0,8		68,0	
Пенжина	Охотское море	73,5		0,0	
Печенга	Баренцево море	1,8		38,0	
Печора	Баренцево море	322,0		2,5	
Поной	Белое море	15,5		0,0	
Пур	Карское море	112,0		1,2	
Пяси́на	Карское море	182,0		4,4	
Северная Двина	Белое море	357,0		3,4	
Селенга	Озеро Байкал	147,4	447,1	3,1	2,6
Сулак	Каспийское море	14,2	15,2	2,1	2,0
Таз	Карское море	150,0		0,2	
Терек	Каспийское море	43,0	43,7	14,2	14,2
Тобол	Река Иртыш (лв)	321,4	426,0	24,8	22,2
Тулома	Баренцево море	18,2	21,5	8,8	8,4
Уда	Охотское море	61,3		0,0	
Урал	Каспийское море	119,5	237,0	20,4	13,1
Ханка, озеро	Бассейн р. Уссури	18,4	20,1	4,9	5,0
Хатанга	Море Лаптевых	364,0		0,0	
Черная речка	Бассейн р. Нева, СПб	< 0,1		100,0	
Чудско-Псковское оз.	Бассейн р. Нарва	28,1	47,8	5,0	5,6
Яна	Море Лаптевых	238,0		0,2	

Примечания:

1. Площади водосборов указаны по данным [8]. Уточнены размеры водосборов для рек и озер, частично находящихся за границей Российской Федерации.
2. В тех случаях, когда река частично протекает по территории соседних государств, даны два значения водосбора, первой идет площадь в пределах России, затем – общая площадь водосбора. Так же представлена и степень загрязненности, сначала на российской части водосбора, затем – по всему бассейну.

Большие реки

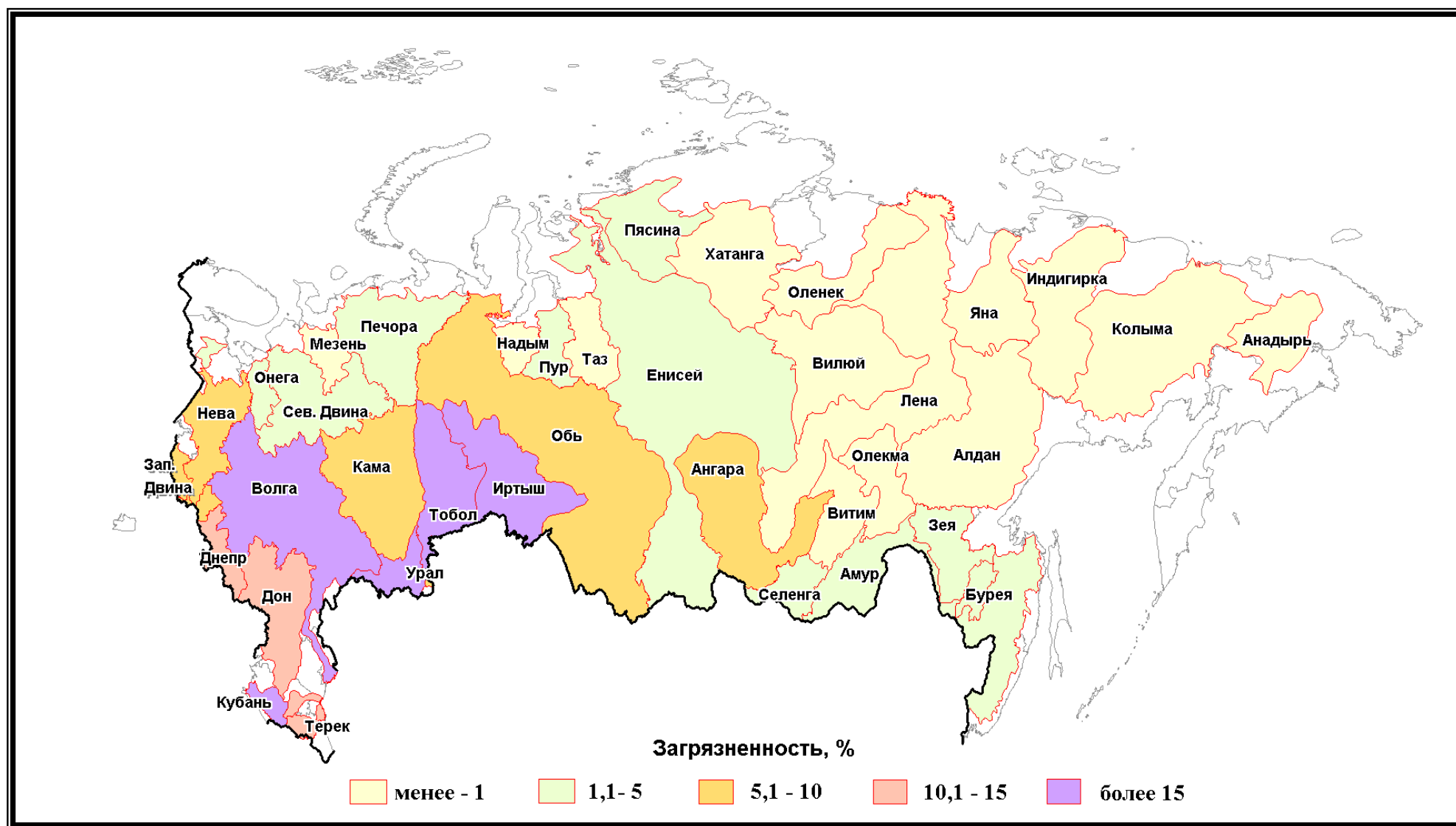


Рис. 2. 9. Загрязненность земель на водосборах крупных рек в пределах Российской Федерации.

Большие реки

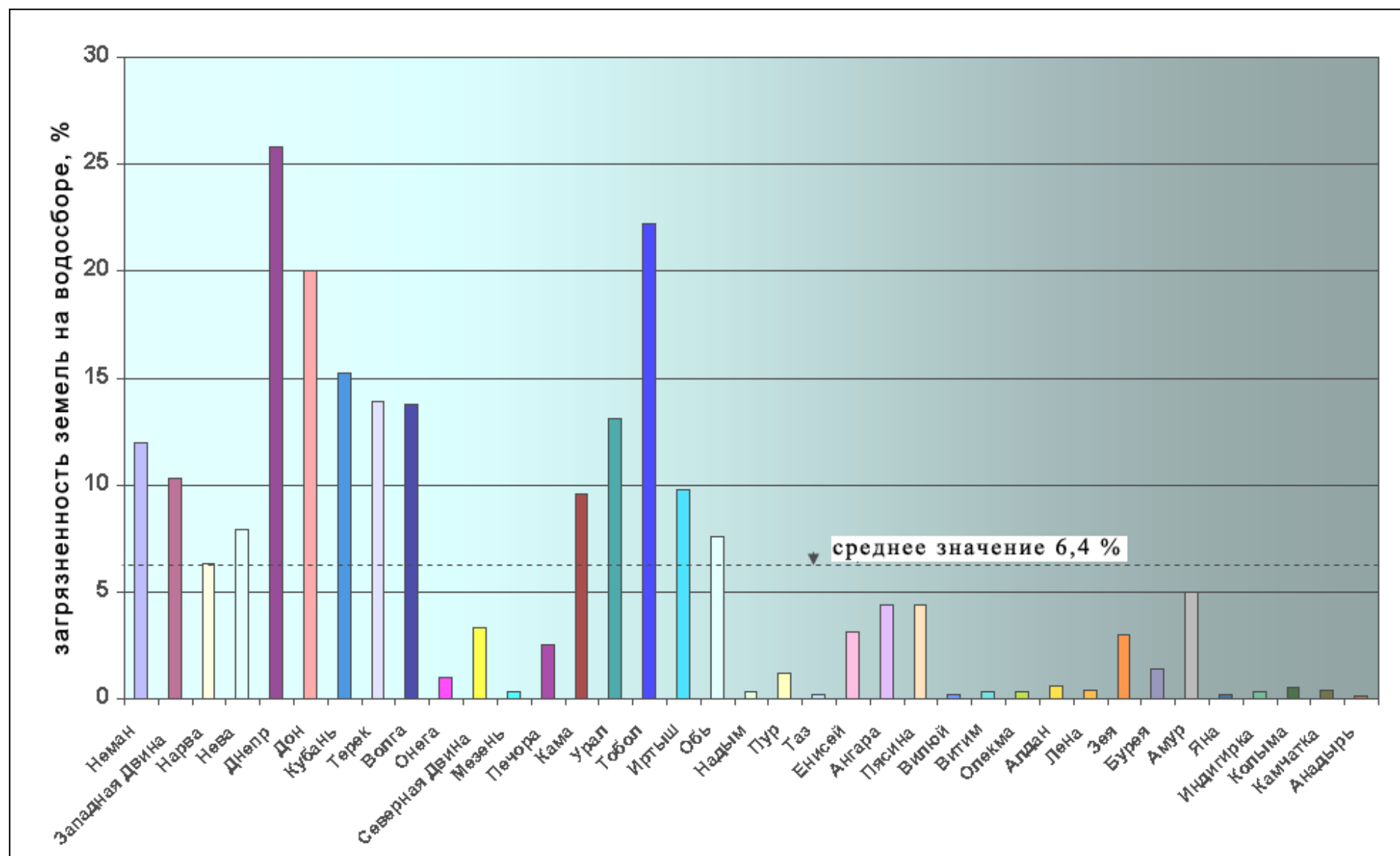


Рис. 2. 10. Гистограмма степени загрязненности земель в речных бассейнах вдоль российской территории (с запада на восток).

2.2. Бассейны крупных озер

Рассмотрено пять больших озер (с размером площади водной поверхности свыше 3 000 кв. км): Байкал, Ладожское, Онежское, Чудско-Псковское, Ханка. Бассейн заполярного озера Таймыр, попадающего в этот разряд, не имеет заметных признаков техногенного загрязнения. Крупные русловые водохранилища (Куйбышевское, Братское, Рыбинское, Волгоградское) тоже не рассматриваются здесь отдельно, поскольку они являются частью гидрографической сети соответствующих рек. В бассейне каждого озера подсчитана сумма загрязненных земель (по субъектам РФ и в соседних государствах). Далее рассчитывалась степень загрязнения частей водосбора в России и в соседних государствах путем сопоставления (в %) площади загрязненных земель с площадью соответствующей части водосбора. Результаты расчетов представлены в **таблице 2.3**. Отмечаются разноречивые сведения о площади водосбора (и водной поверхности) озер в разных публикациях, в расчет приняты в основном данные [8,12].

Ладожское озеро – самое большое озеро в европейской части России, площадь его водной поверхности 17700 кв. км. Бассейн Ладожского озера занимает на северо-западе России огромную водосборную площадь (276 тыс. кв. км), куда включены бассейны реки Свирь с Онежским озером, р. Вуоксы с озером Сайма и реки Волхов с оз. Ильмень. Значительная часть водосбора (23 %) расположена за границей - в Финляндии. Река Нева, исток которой замыкает бассейн Ладожского озера, сбрасывает воды Ладоги в Финский залив Балтийского моря. Земли семи субъектов Северо-Западного федерального округа питают бассейн Ладожского озера (**рис. 2.11**). Большая доля загрязненных земель (68 %) сформировалась на российской части водосбора. Диаграмма размещения этих площадей показана на **рис. 2.12**.

Онежское озеро (водная поверхность 9630 кв. км) входит в состав бассейна Ладожского озера. В Онежское озеро впадает более 40 рек (Водла, Шуя, Суна, Вытегра и др.). Вытекает из озера р. Свирь, подпор от плотины Верхне-Свирской ГЭС распространяется до Онежского озера, которое и выполняет роль регулирующего водохранилища. Исток реки Свирь замыкает бассейн Онежского озера. Водосборная территория Онежского озера размещается преимущественно в Карелии, частично в Вологодской области, небольшие участки находятся в Архангельской (верховья р. Илекса) и Ленинградской областях, где не замечено признаков техногенного

загрязнения земель. Наибольшее количество загрязненных земель (96 % от суммы по всему бассейну) и принадлежит республике Карелия (табл.2.3).

Чудское озеро (по-эстонски Пейпси-Ярв) с расположенным южнее Псковским озером соединяется проливом Теплое озеро. Эти три озера составляют один водоем, его и называют **Чудско-Псковским озером**. Общая площадь этого озера (3550 кв. км) заметно меняется при колебании уровня воды. По этим озерам проходит граница между Россией и Эстонией. Насчитывается порядка 40 небольших притоков, из них крупнейшие – р. Великая (Псковская обл. России) и р. Эмайыги (Эстония). Из Чудского озера вытекает р. Нарва, исток ее и замыкает бассейн Чудско-Псковского озера. Река Нарва сбрасывает воду из этого комплекса озер в Балтийское море. На реке Нарва построена ГЭС, и Чудско-Псковское озеро частично выполняет роль водохранилища. Водосборная территория Чудско-Псковского озера занимает площадь около 48 тыс. кв. км и размещается в России (59 %), в Эстонии (34 %), в Латвии (7 %) и совсем немного (верховья р. Зилупе) в Белоруссии. Соответственно этому распределяется и количество загрязненных земель – от 52% в России до 7 % в Латвии. При средней степени загрязнения всего бассейна Чудско-Псковского озера 5.6 %, наибольшая загрязненность (6,7 %) отмечается в Эстонии (табл. 2.3).

Байкал - крупнейшее озеро России находится в Восточной Сибири, имеет площадь 31,5 тыс. кв. км, принимает более 300 рек, а вытекает из озера одна Ангара. Водосборный бассейн Байкала (571 тыс. кв. км) разделен почти поровну между Монголией и Россией. Крупнейшим притоком озера является р. Селенга, и 67% ее водосбора находится в Монголии. Там же оказалась большая часть (56 %) загрязненных земель бассейна оз. Байкал и отмечается несколько более высокая степень загрязненности территории (табл. 2.3). Баланс размещения загрязненных площадей бассейна оз. Байкал в Монголии и по субъектам России представлен диаграммой на **рис. 2.12**.

Озеро Ханка – самое большое на Дальнем Востоке России – имеет площадь около 4,1 тыс. кв. км (заметно меняется при колебании уровня воды), принимает несколько небольших притоков, вытекает из озера р. Сунгача (левый приток р. Уссури). Водосборная площадь озера размещается в Приморском крае России (92 %) и на территории Китая (8 %). Большая часть загрязненных земель (90 %) находится в России (табл.2.3).

Таблица 2.3

Размеры загрязненности субъектов на водосборах крупных озер России

Субъекты Российской Федерации. Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	площадь тыс. кв. км	доля, %	загрязненность, %
Ладожское озеро					
Архангельская область	3,7	1,3	0,0	0,0	0,0
Вологодская область	11,0	4,0	0,1	0,7	0,9
Карелия, республика	74,4	27,0	3,1	19,2	4,2
Ленинградская область	53,0	19,2	3,5	21,7	6,6
Новгородская область	46,0	16,6	2,6	16,2	5,6
Псковская область	15,9	5,8	1,5	9,3	9,4
Тверская область	8,0	2,9	0,2	1,2	2,5
Россия	212,0	76,8	11,0	68,3	5,2
Финляндия	64,0	23,2	5,1	31,7	8,0
Весь бассейн	276,0	100	16,1	100	5,8
Онежское озеро					
Архангельская область	3,7	5,9	0,0	0,0	0,0
Вологодская область	11,0	17,5	0,1	4,0	0,9
Карелия, республика	47,3	75,3	2,4	96,0	5,1
Ленинградская область	0,8	1,3	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	62,8	100	2,5	100	4,0
Чудско – Псковское озеро					
Псковская область - Россия	28,1	58,8	1,4	51,9	5,0
Эстония	16,3	34,1	1,1	40,7	6,7
Латвия	3,3	6,9	0,2	7,4	6,1
Беларусь	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
Весь бассейн	47,8	100	2,7	100	5,6
Озеро Байкал					
Бурятия, республика	191,0	33,4	4,3	35,5	2,2
Иркутская область	24,2	4,2	0,4	3,3	1,6
Читинская область	56,8	10,0	0,6	5,0	1,1
Россия	272,0	47,6	5,3	43,8	1,9
Монголия	299,0	52,4	6,8	56,2	2,3
Весь бассейн	571,0	100	12,1	100	2,1
Озеро Ханка					
Приморский край. Россия	18,4	91,5	0,9	90,0	4,9
Китай	1,7	8,5	0,1	10,0	5,9
Весь бассейн	20,1	100	1,0	100	5,0

Примечание: площадь озер включена в водосборный бассейн

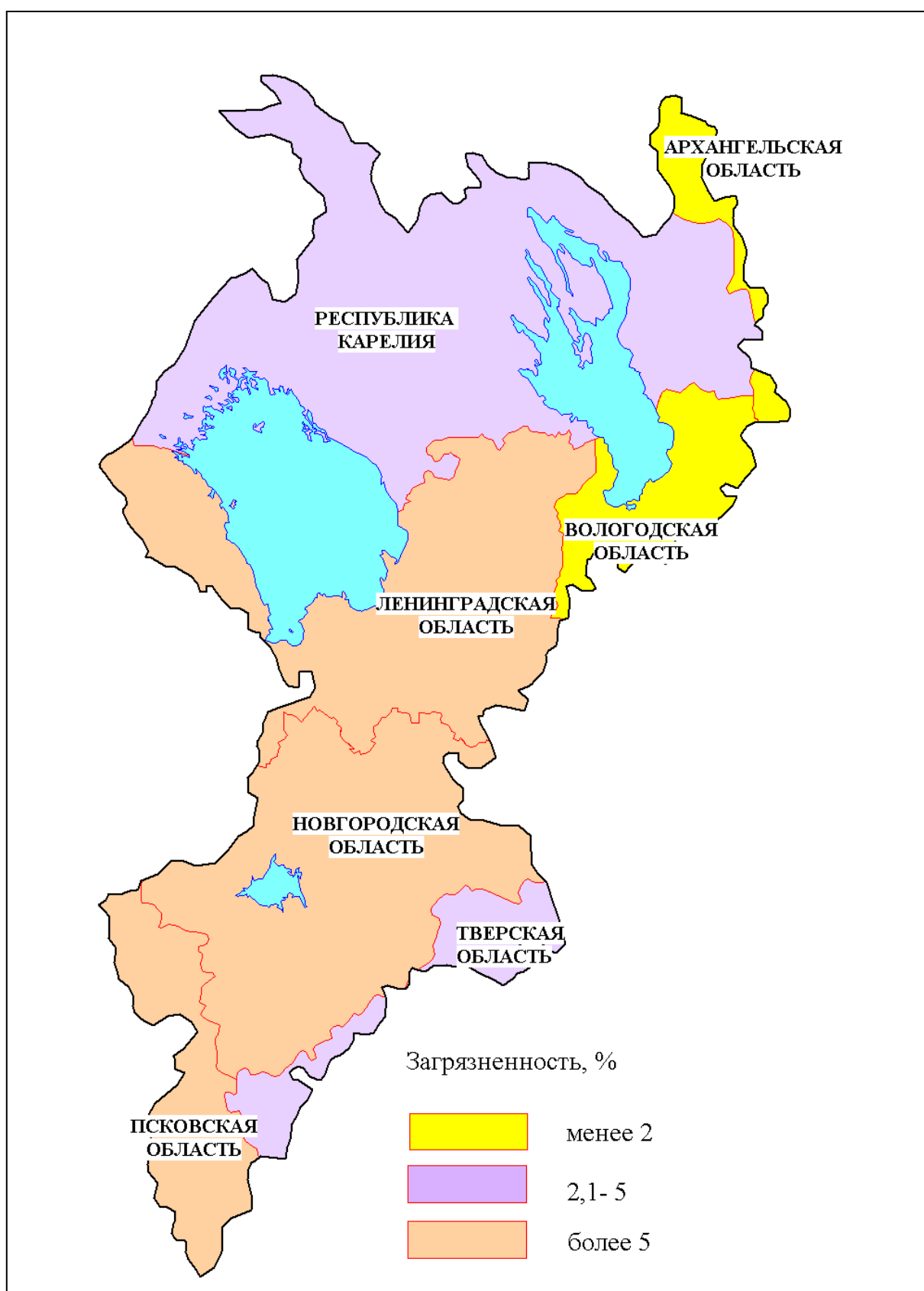


Рис 2.11. Степень загрязненности земель на водосборе Ладожского озера по субъектам Российской Федерации.

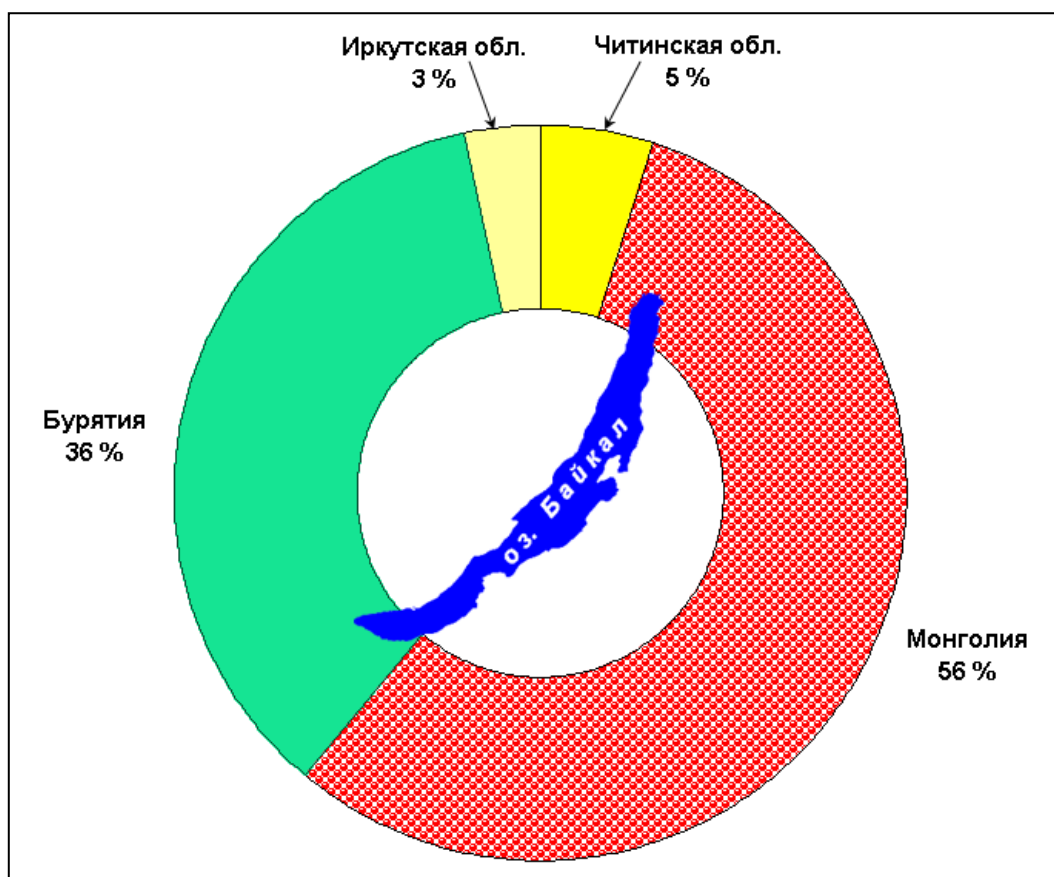
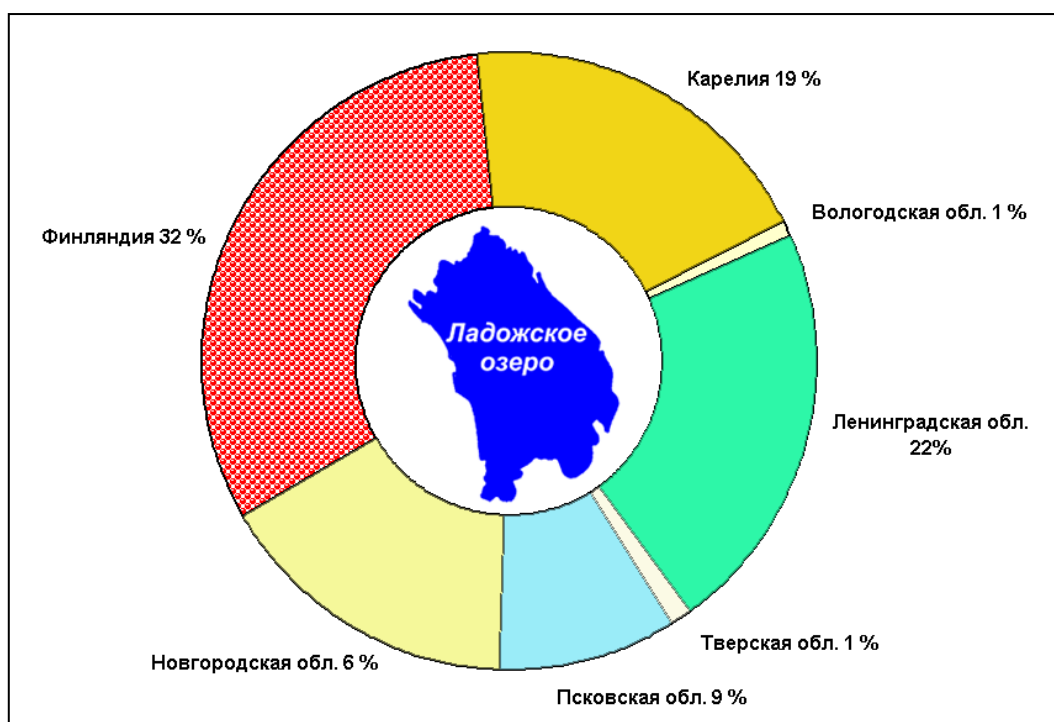


Рис. 2. 12. Структура размещения загрязненных земель в бассейнах крупнейших озер России.

2.3. Бассейны внутренних морей

Россия имеет прямой выход ко всем крупным внутриматериковым внутренним морям Евразии: Балтийскому, Белому, Черному, Азовскому и Каспийскому. Значительная часть (от 6 до 99%) водосборной площади этих морей принадлежит России. Поэтому вполне естественно было определить размеры загрязненных земель не только на российской территории, но и по всем государствам, относящимся к бассейнам этих морей. Такая информация была получена на этапах предварительной подготовки к данной работе. На основе архива многолетних съемок с метеорологических спутников, с учетом статистических данных о населении и экономике, были рассчитаны размеры загрязненных площадей вокруг городов и вдоль дорог по территориям всех государств, расположенных в бассейнах указанных морей [9, 13, 17, 18]. Результаты сопоставимы, они определены единообразными методическими приемами, и характеризуют несколькими цифрами роль загрязненных земель в каждом государстве. На территории всех этих государств выделены участки соответствующего морского бассейна, для них и рассчитаны размеры хронически загрязняемых площадей по материалам указанных справочников. Результаты представлены однообразными табличными формами, где по каждому государству указана площадь водосбора (в тыс. кв. км и % всего морского бассейна) и площадь загрязненных земель (в тыс. кв. км и % от общего количества загрязненных земель в бассейне), а также рассчитана загрязненность территории водосбора в каждом государстве. Напомним, что степень загрязнения водосбора определяется соотношением (в %) площади загрязненных земель с размером оцениваемой территории. Отметим некоторые технические сложности расчетов загрязненности водосборов по следующим причинам:

1) достаточно разноречивы в публикациях сведения о площади морских бассейнов (и даже о площади морей), часто приходилось принимать волевым порядком одну из названных величин, ориентируясь на собственную интуицию;

2) во многих случаях нам не удалось найти в публикациях официальные сведения о размерах водосборных территорий по государствам, эти данные пришлось определять самим по картам масштабов 1: 750 000 – 1: 4 500 000, ориентируясь на контур водосбора (наводили самостоятельно) и госграницы. Рассмотрим некоторые итоги по конкретным морям.

Балтийское море принимает воды около 250 рек (Нева, Западная Двина, Неман, Висла, Одра и др.), имеет водосбор площадью порядка 1,7 млн. кв. км (от 1 587 до 1 721 тыс. кв. км по [4]). Этот бассейн охватывает в большей или меньшей степени территории четырнадцати государств Балтийского региона. Напомним, что в геополитическом смысле регион включает государства, имеющие выход к берегам Балтийского моря, таких государств девять. Но при рассмотрении гидроэкологических явлений учитывается территория морского бассейна, охватывающая водосборы всех рек, впадающих в море. Поэтому в морском регионе оказываются государства, удаленные от моря, но имеющие реки (и, соответственно, водосборные территории) отдающие свои воды морю. В различных государствах Балтийского региона отмечается большой разброс степени загрязненности земель от 2 % в Норвегии до 50 % в Чехии и Дании (**рис. 2.13**). Результаты расчета загрязненных земель по государствам Балтийского региона представлены в **таблице 2.4**, они иллюстрируются также круговой диаграммой (**рис. 2.14**). Общая сумма загрязненных земель в Балтийском бассейне (248 тыс. кв. км) сопоставима с площадью самого моря и занимает 14% всей территории его водосбора. Наибольший вклад в загрязнение дают Польша (38 %), Швеция (17 %), Финляндия (11%) и Россия (10 %), что, в общем, пропорционально площади водосбора на их территориях.

Черное море является фактически средиземным между Европой и Малой Азией, в это море несут свои воды крупные реки Европы и Азии (Дунай, Днепр, Днестр, Кызыл-Ирмак, Южный Буг, Риони). Суммарная площадь черноморского водосбора около 1,9 млн. кв. км. С Черным морем связано через Керченский пролив другое внутреннее море – **Азовское**. В Азовское море впадают две крупных реки (Дон, Кубань) и около 20 малых. Бассейн Азовского моря (569 тыс. кв. км) по физико-географическим признакам принадлежит Черноморскому региону, поэтому эти два моря часто рассматривают единым комплексом. Водосборная площадь Азовского моря размещается на территориях двух соседствующих государств – России (84%) и Украины (16%), а по количеству загрязненных земель пропорции заметно иные (61% и 39%, соответственно). Этот бассейн содержит почти 102 тыс. кв. км загрязненных земель, что заметно превышает площадь самого моря и занимает 18% его водосбора (**табл. 2.5**). Бассейн Черного моря охватывает территории 21 государства Черноморского региона, здесь накопилось 395 тыс. кв. км загрязненных земель, что сопоставимо с площадью самого моря и занимает 21% всего водосбора (**табл. 2.6**).

Схема размещения государств Черноморского региона, с указанием степени загрязненности их территорий, показана **на рисунке 2.15**, а распределение загрязненных земель между этими государствами демонстрирует **рисунок 2.16**. Наибольший вклад в загрязнение вносят Украина (33 %) и Румыния (12 %).

Каспийское море, бессточное море – озеро, заметно меняет свой размер: при повышении уровня воды на четыре метра площадь моря может увеличиться с 376 до 434 тыс. кв. км. В Каспийское море впадает более 130 рек (Волга, Урал, Кура, Терек и др.). Море имеет огромную водосборную площадь (в монографии [4] называется цифра 3,5 млн. кв. км), однако на ней много малоактивных в стоковом отношении участков (на территории Казахстана, Туркмении, Калмыкии и Ставропольского края России). Водосборные площади в государствах Каспийского региона определены по картам, при этом были трудности выделения водораздела в пустынных районах Средней Азии и западного Прикаспия. Схема водосборного бассейна, с указанием загрязненности земель по государствам, показана на **рис. 2.17**. Результаты расчета загрязненных площадей сведены в **таблицу 2.7**, иллюстрируются диаграммой (**рис. 2.18**). В Каспийском бассейне содержится 287 тыс. кв. км загрязненных земель, почти 80% из них находится на территории России.

Белое море, внутриматериковое море Северного Ледовитого океана имеет, по нашим определениям, водосборную площадь 725 тыс. кв. км, принимает более 60 малых притоков и три больших реки (Северная Двина, Мезень, Онега). Бассейн расположен в основном (99%) в России и частично в Финляндии (смотри рис. 2.14). На водосборе накоплено 19 тыс. кв. км загрязненных земель, что составляет около 3% всей его территории (**табл.2.8**). Наибольшее количество таких земель содержат Архангельская (41 %), Мурманская (21 %) и Вологодская (20 %) области.

Таблица 2.4

Размеры загрязненных земель в бассейне Балтийского моря

Государство	Площадь водосбора на территории государства		Загрязненные земли на водосборе		
	тыс. кв. км	%	площадь, тыс. кв. км	доля, %	загрязненность, %
Беларусь	88,9	5,1	10,3	4,2	11,6
Германия	29,0	1,7	9,5	3,8	32,7
Дания	27,0	1,6	13,5	5,4	50,0
Латвия	64,5	3,7	6,4	2,6	9,9
Литва	65,2	3,8	7,4	3,0	11,3
Норвегия	11,4	0,7	0,2	0,1	1,8
Польша	312,1	18,1	95,0	38,3	30,4
Россия	318,1	18,2	25,2	10,2	7,9
Словакия	1,8	0,1	0,2	0,1	11,1
Украина	11,3	0,6	2,3	0,9	20,3
Финляндия	306,8	17,7	27,1	10,9	8,8
Чехия	8,0	0,5	4,0	1,6	50,0
Швеция	439,7	25,4	42,5	17,1	9,7
Эстония	45,2	2,6	4,4	1,8	9,7
Всего в бассейне	1729,0	100	248,0	100	14,3

Примечание: площадь Балтийского моря (385 – 425 тыс. кв. км, по разным данным) не включена в общую площадь бассейна.

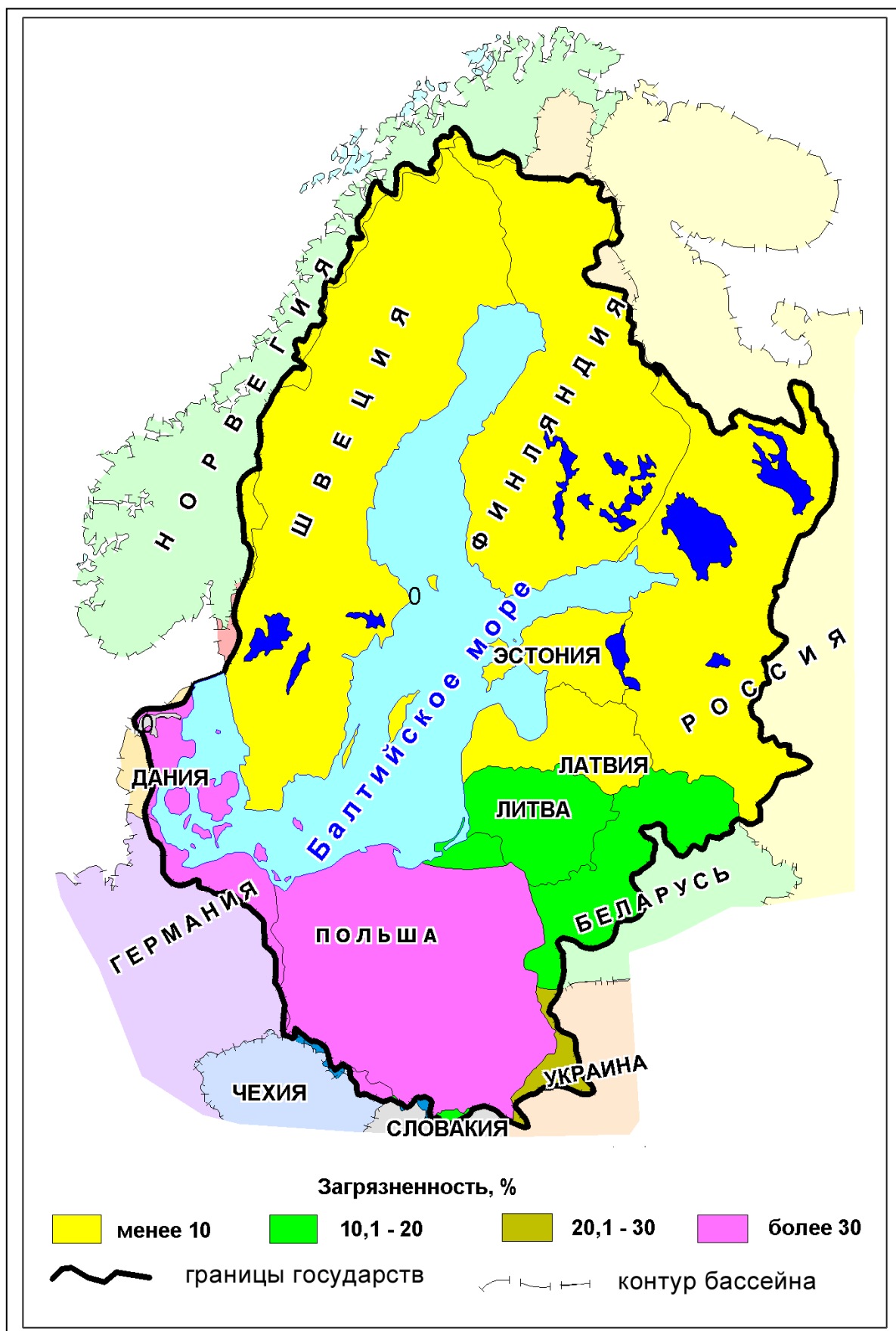


Рис. 2. 13. Загрязненность земель по государствам в бассейне Балтийского моря.

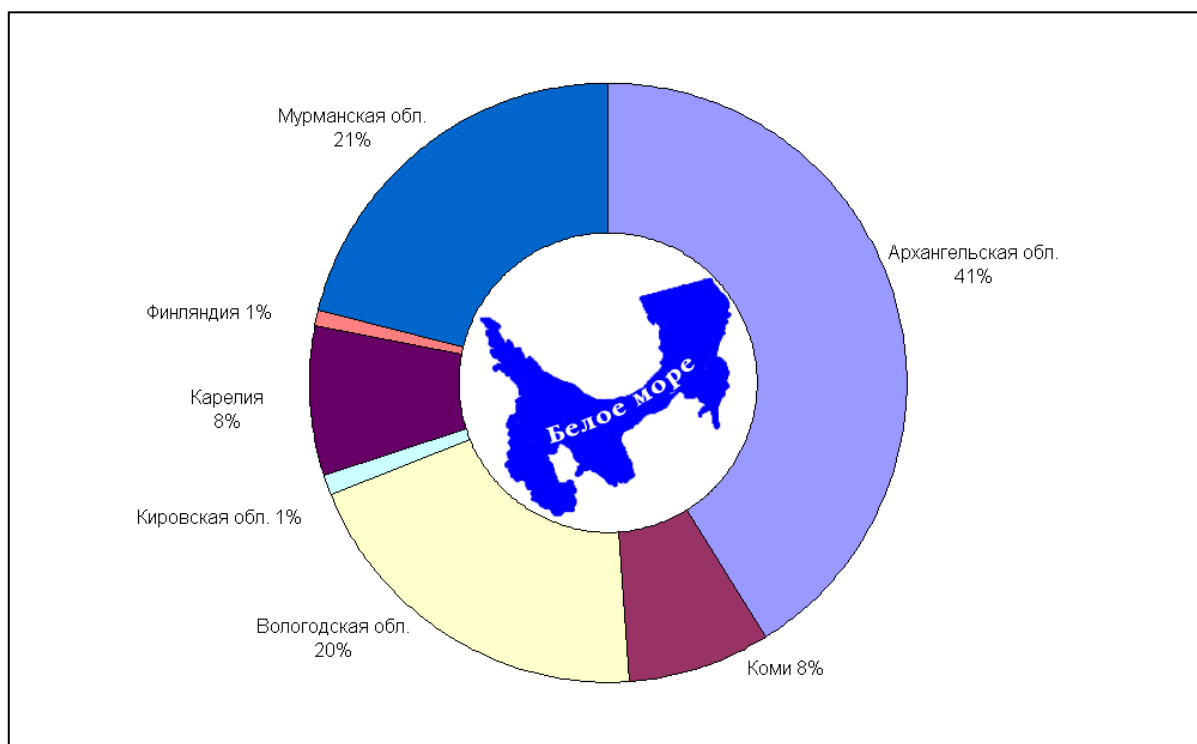
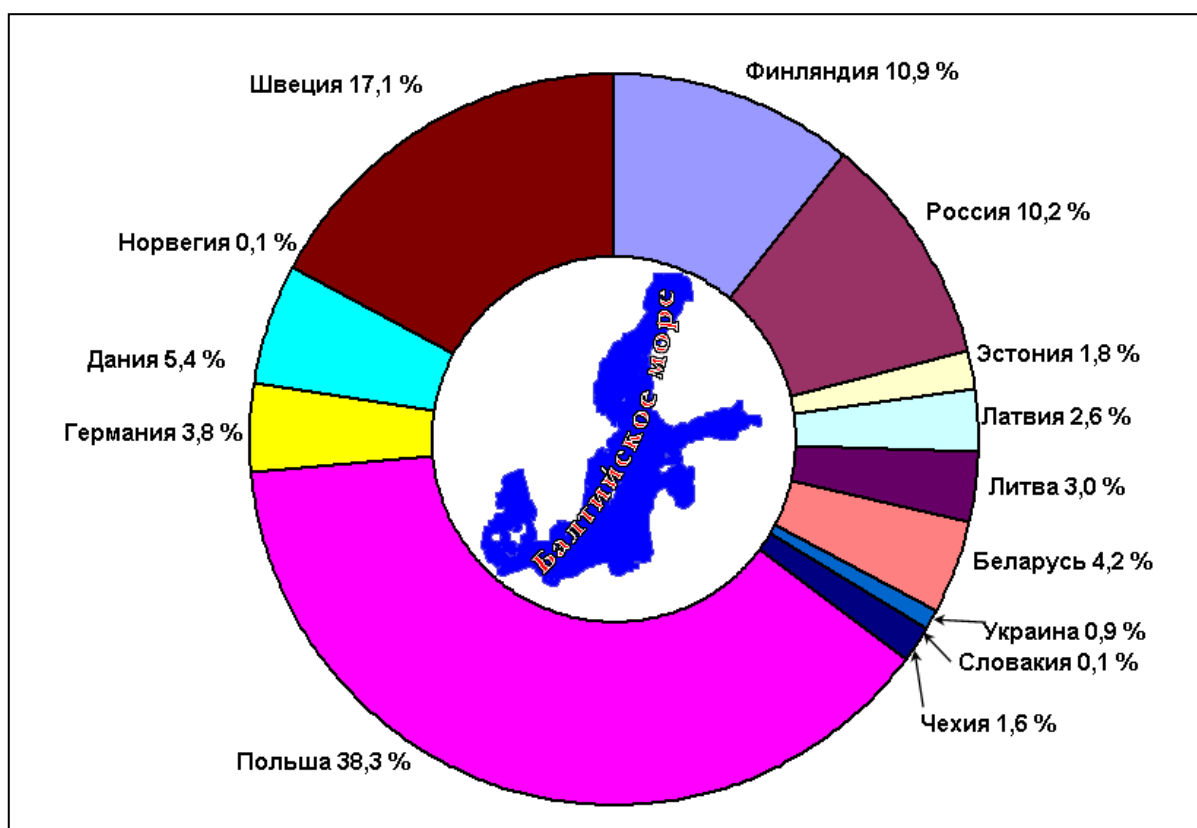


Рис. 2. 14. Структура размещения загрязненных земель в бассейнах Балтийского и Белого морей.

Таблица 2.5

Размеры загрязненных земель в бассейне Азовского моря

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли на водосборе		
	тыс. кв. км	доля, %	площадь, тыс. кв. км	доля, %	загрязне нность, %
Адыгея, республика	7,6	1,3	0,8	0,8	10,5
Белгородская область	21,6	3,8	3,2	3,1	14,8
Волгоградская область	77,3	13,6	2,6	2,5	3,4
Воронежская область	52,4	9,2	4,8	4,7	9,2
Калмыкия, республика	8,6	1,5	0,6	0,6	7,0
Карачаево-Черкесская республика	13,1	2,3	0,6	0,6	4,6
Краснодарский край	67,1	11,8	8,3	8,2	12,4
Курская область	6,6	1,2	0,1	0,1	1,5
Липецкая область	24,0	4,2	4,2	4,1	17,5
Орловская область	8,0	1,4	0,2	0,2	2,5
Пензенская область	10,5	1,8	0,1	0,1	1,0
Ростовская область	100,8	17,7	25,3	24,8	25,1
Рязанская область	1,7	0,3	0,2	0,2	11,8
Саратовская область	30,8	5,4	1,7	1,7	5,5
Ставропольский край	18,2	3,2	2,1	2,1	11,5
Тамбовская область	21,6	3,8	1,7	1,7	7,9
Тульская область	6,3	1,1	5,3	5,2	84,1
Россия	476,2	83,6	61,8	60,7	13,0
Украина	93,1	16,4	40,0	39,3	43,0
Всего в бассейне	569,3	100	101,8	100	17,9

Примечание: площадь Азовского моря (39 тыс. кв. км) не включена в общую площадь бассейна.

Таблица 2.6

Размеры загрязненных земель в бассейне Черного моря

Государство	Площадь водосбора на территории государства		Загрязненные земли на водосборе		
	тыс. кв. км	%	площадь, тыс. кв. км	доля, %	загрязненность, %
Австрия	80,7	4,4	18,5	4,7	22,9
Албания	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Беларусь	118,7	6,4	19,0	4,8	16,0
Болгария	63,0	3,4	13,5	3,4	21,4
Босния и Герцеговина	39,5	2,1	7,3	1,8	18,5
Венгрия	93,0	5,0	24,5	6,2	26,3
Германия	60,0	3,3	20,3	5,1	33,8
Грузия	31,7	1,7	4,2	1,1	13,2
Италия	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Молдова	33,7	1,8	7,4	1,9	22,0
Польша	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Россия	109,6	5,9	14,6	3,7	13,3
Румыния	238,4	12,9	48,0	12,1	20,1
Сербия и Черногория	92,0	5,0	18,6	4,7	20,2
Словакия	47,2	2,6	12,9	3,3	27,3
Словения	16,7	0,9	4,7	1,2	28,1
Турция	260,0	14,1	39,0	9,9	15,0
Украина	500,9	27,1	130,0	32,9	26,0
Хорватия	35,0	1,9	6,3	1,6	18,0
Чехия	23,0	1,3	6,4	1,6	27,8
Швейцария	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Всего в бассейне	1846,0	100	395,2	100	21,4

Примечание: площадь Черного моря (407 – 423 тыс. кв. км, по данным разных авторов) не включена в общую площадь бассейна.

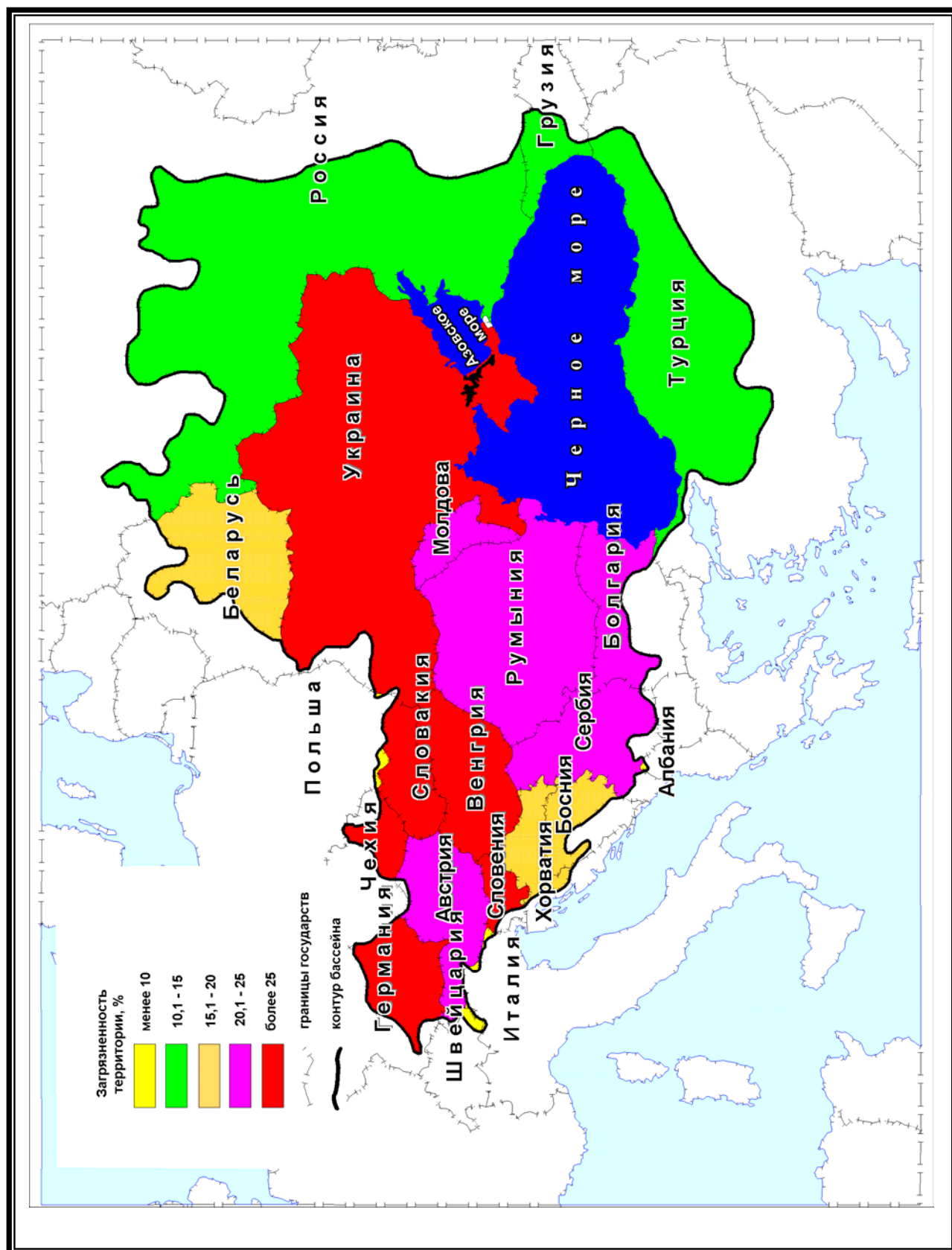


Рис. 2.15 Загрязненность земель по государствам в Черноморско-Азиатском бассейнах

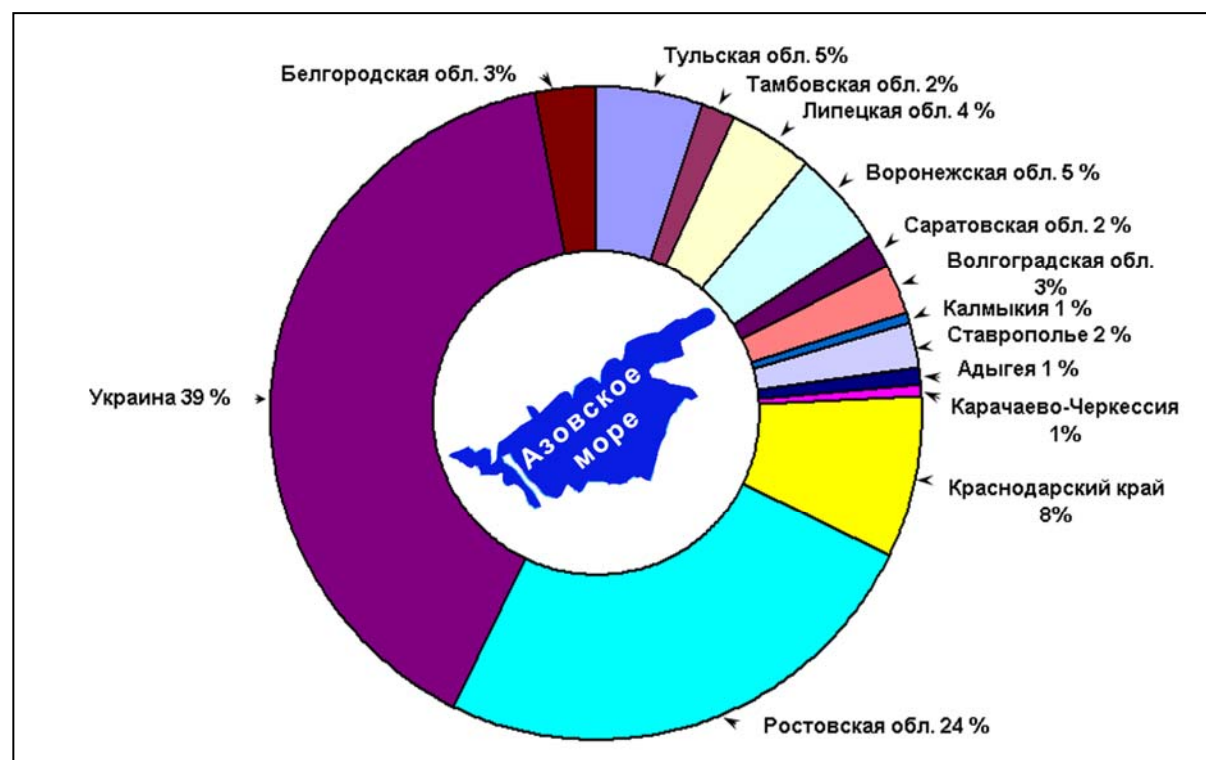
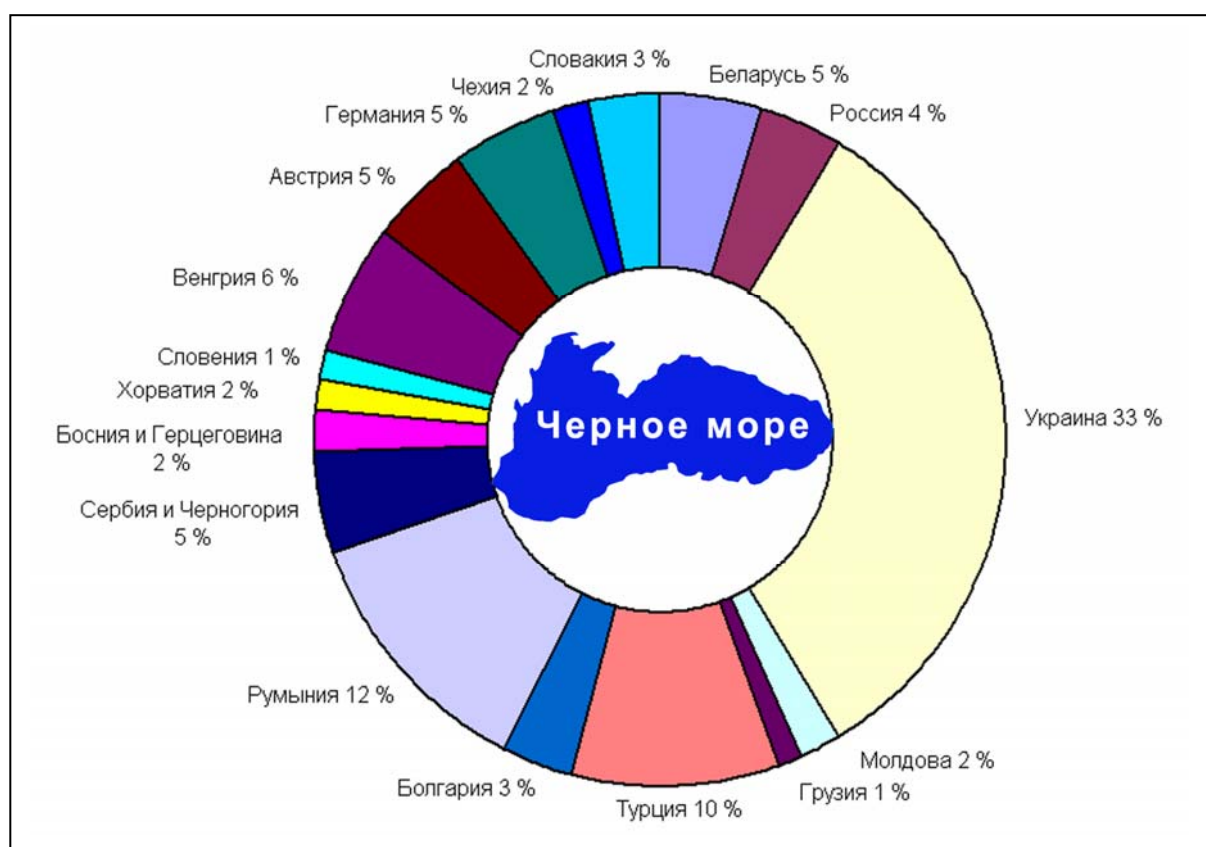


Рис. 2. 16. Структура размещения загрязненных земель в бассейнах Черного и Азовского морей

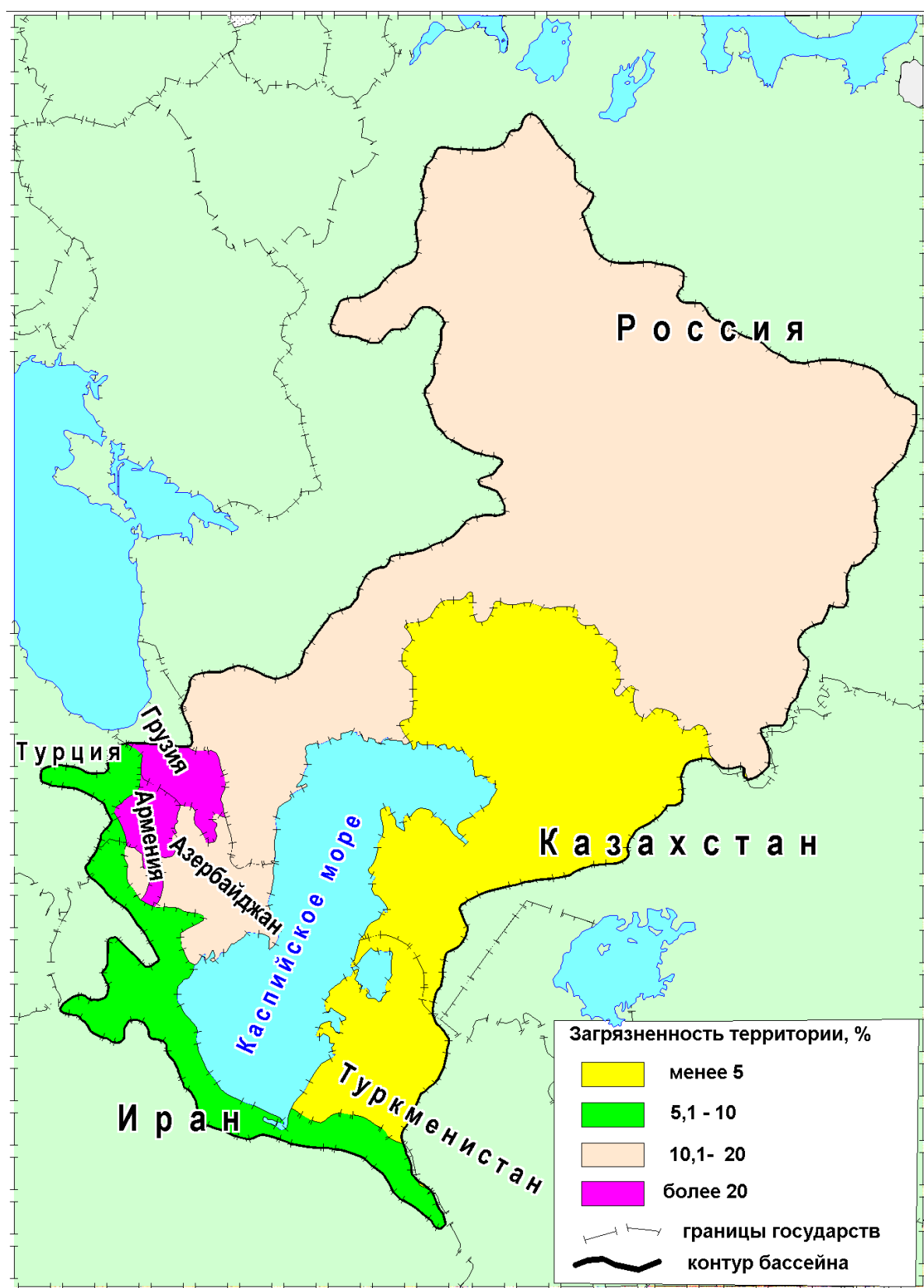


Рис. 2. 17. Загрязненность земель по государствам в бассейне Каспийского моря.

Таблица 2.7

Размеры загрязненных земель в бассейне Каспийского моря

Государство	Площадь водосбора на территории государства		Загрязненные земли на водосборе		
	тыс. кв. км	%	площадь, тыс. кв. км	доля, %	загрязненность, %
Азербайджан	86,6	3,1	16,6	5,8	19,2
Армения	29,8	1,1	6,5	2,3	21,8
Грузия	38,0	1,4	8,0	2,8	21,0
Иран	190,0	6,8	12,0	4,2	6,3
Казахстан	605,0	21,6	9,6	3,3	1,6
Россия	1696,6	60,6	229,1	79,8	13,5
Туркменистан	125,0	4,4	2,7	0,9	2,2
Турция	29,0	1,0	2,5	0,9	8,6
Всего в бассейне	2800,0	100	287,0	100	10,2

Примечание: изменяющаяся площадь Каспийского моря (434 – 376 кв. км) не включена в площадь бассейна.

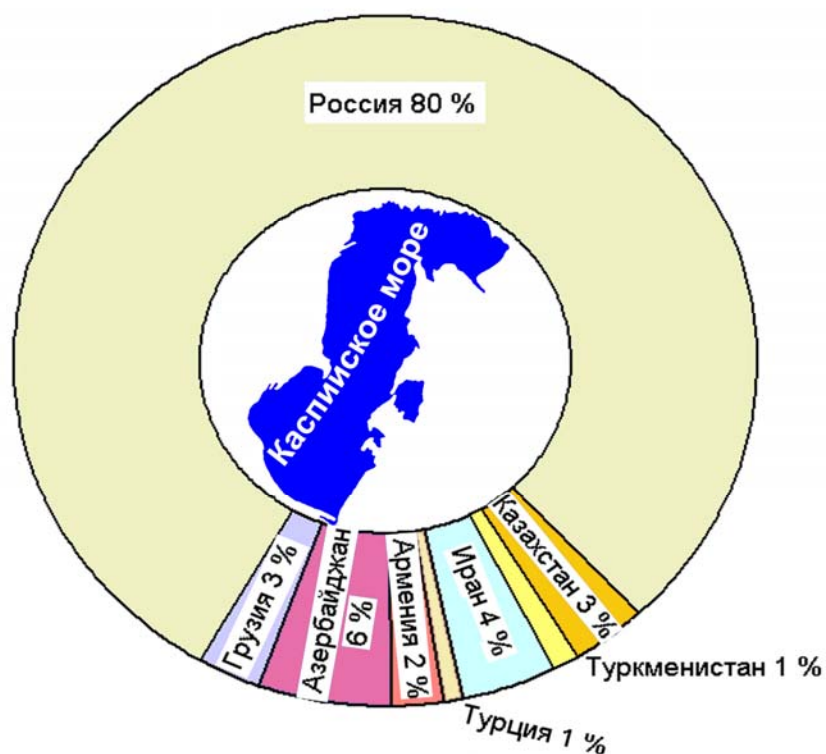


Рис. 2. 18. Структура размещения загрязненных земель в бассейне Каспийского моря.

Таблица 2.8

Размеры загрязненных земель в бассейне Белого моря

Субъекты Российской Федерации Государства	Площадь водосбора		Загрязненные земли на водосборе		
	тыс. кв. км	%	площадь, тыс. кв. км	доля, %	загрязнен ность, %
Архангельская область	300,0	41,4	7,6	40,4	2,5
Вологодская область	82,9	11,4	3,8	20,2	4,6
Республика Карелия	85,3	11,7	1,5	8,0	1,8
Кировская область	12,3	1,7	0,2	1,1	1,6
Коми-Пермяцкий автономный округ	1,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Коми республика	144,6	19,9	1,5	8,0	1,0
Костромская область	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Мурманская область	85,0	11,7	4,0	21,2	4,7
Ненецкий автономный округ	6,4	0,9	0,0	0,0	0,0
Пермская область	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Ярославская область	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Россия	718,8	99,1	18,6	98,9	2,6
Финляндия	6,2	0,9	0,2	1,1	3,2
Всего в бассейне	725,0	100	18,8	100	2,6

Примечание: площадь Белого моря (90 тыс. кв. км) не включена в общую площадь бассейна.

2.4. Океанические бассейны

На основе полученных сведений о загрязняемых площадях на речных, озерных и морских водосборах рассчитаны суммарные данные для континентальных океанических склонов. Наибольшая часть российской территории (69%) находится в бассейне Северного Ледовитого океана. Вторым в России по площади является бассейн Тихого океана (16%), за ним идет бессточный бассейн Каспийского моря (10%), и к Атлантическому бассейну относится лишь 5% российской территории. Окраинные моря Северного Ледовитого океана (Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и Тихого океана (Берингово, Охотское, Японское) омывают берега России. Туда и несет свои воды большинство российских рек, водосборы которых находятся на этих океанических склонах. Исключение составляют реки и ручьи юго-восточного побережья Камчатки и Курильских островов, что сбрасывают воды непосредственно в Тихий океан. Не оговариваются здесь острова Северного Ледовитого океана, где техногенное загрязнение земель не столь актуально. Все остальные российские реки стекают во внутренние моря на западных и южных рубежах России.

Данные о площадях бассейнов всех перечисленных морей известны для территории СССР, но в публикациях [6, 14, 23] они иногда разноречивы. Поэтому нам пришлось оценивать размеры морских бассейнов в России по картам самостоятельно, ориентируясь на опубликованные данные о водосборных площадях [14, 23], а также на предшествующие гидрографические оценки [20].

Размеры загрязненных земель подсчитывались сначала для окраинных и внутренних морей на основе сведений по основным речным водосборам с добавкой данных по малым водосборам, прилегающим непосредственно к морским берегам. Затем результаты суммировались по океаническим бассейнам, и подсчитывалась степень их загрязненности. Итоги расчетов представлены в **таблице 2.9**. Общая площадь загрязненных земель на материковой части российской территории составляет 683,4 тысяч кв. км, и эти земли неравномерно распределены по океаническим бассейнам. Меньше всего загрязненных земель оказалось в бассейне Тихого океана (около 6% всего российского достояния), наибольшее их количество (46%), конечно, находится в бассейне Северного Ледовитого океана, немногим уступает ему Каспийское море (33%), за ним следует Атлантический бассейн (15%).

Однако степень загрязненности бассейнов ведет себя иначе, поскольку она зависит от размера океанического водосбора. При средней для России загрязненности 4,1% (по материковой части территории, без учета островов в окраинных морях), наибольшая загрязненность отмечается в бассейне Каспийского моря (около 14%), затем в Атлантическом бассейне (11%), и далее, с заметным разрывом, идут бассейны Северного Ледовитого (около 3%) и Тихого (1,5%) океанов.

По бассейнам окраинных и внутренних морей полезно также сопоставить количество загрязненных земель (%) с соответствующей долей (%) водосборной площади (таблица 2.9). Таким образом можно получить дополнительную информацию об интенсивности истощения ресурса чистой площади. Например, в бассейне Северного Ледовитого океана этот процесс идет активно на водосборе Карского моря, где соответствующие доли чистых и загрязненных земель равны 32 % и 40 %. У остальных морей этого океана преобладают незагрязненные земли, что свойственно также морям бассейна Тихого океана. А вот в бассейнах Атлантического и Каспийского моря везде преобладает доля (%) загрязненных земель.

Для сравнительной оценки экологической ситуации в различных океанических бассейнах полезно сопоставить среднюю загрязненность водосбора с объемом речного стока с этого бассейна. Мы приводим в таблице 2.9 многолетние данные А.А. Соколова о модулях годового стока рек для территории СССР, но думается, что эти значения мало изменились и теперь, при таком большом пространственном и временном осреднении. Наиболее напряженная обстановка складывается в бассейнах Каспийского моря и Атлантического океана, где при большом количестве загрязненных земель отмечаются пониженные значения возобновляемого водного ресурса (модули стока соответственно 3,2 и 5.1 л/с. кв. км). В этих бассейнах можно заметить неадекватное соотношение занимаемой доли российской территории (5 – 10%) и количества загрязненных земель (15 – 33 % всей российской суммы). В бассейне Тихого океана отмечается обратное соотношение этих индикаторов (16% - 6%), и большие объемы годового стока (модуль 8,5 л/с. кв. км) способны неплохо очищать здесь загрязненные территории.

Таблица 2.9

**Размещение загрязненных земель в России
по океаническим бассейнам**

Бассейн	Водосборная площадь		Загрязненные земли		
	тыс. кв. км	%	площадь, тыс. кв. км	%	степень загрязненности, %
Северный Ледовитый океан					
Белое море	719	4,3	18,6	2,7	2,6
Баренцево море	480	2,8	10,0	1,5	2,1
Карское море	5 310	31,5	271,0	39,6	5,1
Море Лаптевых	3 670	21,8	9,4	1,4	0,3
Восточно-Сибирское море	1 340	8,0	4,4	0,6	0,3
Чукотское море	100	0,6	0,1	0,1	0,1
Весь бассейн	11 619	69,0	313,5	45,9	2,7
Тихий океан					
Берингово море	570	3,4	1,0	0,2	0,2
Охотское море	1 950	11,5	33,0	4,8	1,7
Японское море	110	0,7	5,5	0,8	5,0
Весь бассейн	2 630	15,6	39,5	5,8	1,5
Атлантический океан					
Балтийское море	318	1,9	25,2	3,7	7,9
Черное море	110	0,7	14,6	2,1	13,3
Азовское море	478	2,8	61,5	9,0	12,9
Весь бассейн	906	5,4	101,3	14,8	11,2
Бессточный бассейн Каспийского моря					
Каспийское море	1 697	10,0	229,1	33,5	13,5
Всего в России	16 852	100,0	683,4	100	4,1

Примечания:

1. Площади морских бассейнов рассчитаны для Российской Федерации по нашим картографическим определениям, согласованы с опубликованными данными по территории СССР [14, 23]. Не учтены острова в окраинных морях.
2. Степень загрязненности показывает, какая часть (в %) водосборной территории подвержена техногенному загрязнению.
3. Модуль годового стока российских рек для океанических бассейнов по данным А.А.Соколова [23]:
 - в Северный Ледовитый океан – 7,1 л/(с. кв. км),
 - в Тихий океан – 8,5 л/(с. кв. км),
 - в Атлантический океан – 5,1 л/(с. кв. км),
 - в Каспийское море – 3,2 л/(с. кв. км).

2.5. Кому и зачем это надо

Итак, получены данные о размерах площадей, подверженных хроническому техногенному загрязнению на водосборных территориях. По итогам целесообразно сопоставить размеры загрязненных земель и выделить роль России в загрязнении бассейнов больших рек, крупных озер и внутренних морей. Такие сводные и сравнительные итоги, по округленным данным, представлены в ниже приводимой таблице.

Таблица 2.10

Размеры площадей, подверженных хроническому техногенному загрязнению на водосборных территориях рек, озер и морей

Река Озеро Море	Площадь водосбора		Количество государств на водосборе	Загрязненная площадь на водосборе		Загрязненность водосбора, %	
	общая тыс. кв. км	% в России		общая тыс. кв. км	в России, %	общая	в России
Нева	281	77	3	22	77	8	8
Северная Двина	357	100	1	12	100	3	3
Печора	322	100	1	8	100	2	2
Днепр	504	20	3	123	10	24	12
Дон	422	89	2	82	61	19	13
Волга	1 360	100	1	192	100	14	14
Урал	237	50	2	31	79	13	20
Обь	2 990	73	3	237	80	8	9
Енисей	2 580	88	2	81	91	3	4
Лена	2 490	100	1	9	100	0,4	0,4
Амур	1 855	54	3	110	27	6	3
Ладожское	276	77	2	16	68	6	5
Онежское	63	100	1	3	100	4	4
Чудско-Псковское	48	59	4	3	52	6	5
Байкал	571	48	2	12	44	2	2
Ханка	20	92	2	1	90	5	5
Азовское	570	84	2	102	61	18	13
Балтийское	1 729	18	14	248	10	14	8
Белое	725	99	2	19	99	3	3
Каспийское	2 800	61	8	287	80	10	14
Черное	1 846	6	21	395	4	21	13

Рассмотрим детальнее представленную здесь таблицу. Показатели загрязненности водосборов больших рек разнообразны. В бассейнах Днепра и Дона вклад России в загрязнение менее 60%, к тому же здесь и загрязненность российской части существенно ниже. На остальных реках вклад России в загрязнение водосборных территорий превышает 77%, а на реках Урал, Обь и Енисей степень загрязненности

российской части заметно больше средней по этим бассейнам. Бассейны крупных озер по загрязненности занимают промежуточное положение, хотя в России находится заметная доля загрязненных земель (от 44 до 100%). В морских бассейнах российский вклад не везде соответствует размеру занимаемой территории. Более всего он на водосборах Белого, Каспийского и Азовского морей, а для черноморского бассейна лишь 4% загрязненной площади дает Россия. По загрязненности российской части морских водосборов состояние лучше в бассейнах всех морей за исключением Каспийского, где степень загрязненности российской части превышает среднее значение по бассейну.

Всякая статистическая информация полезна сама по себе. Но статистика по загрязнению земель настораживает, ибо вослед загрязнения земной поверхности развивается цепочка связанных природой процессов, и новая информация должна стимулировать их исследование. Тут не избежать вопросов: кому и зачем это надо, и как использовать такую информацию. Мы не знаем ответов на эти вопросы. В то же время ответ очевиден: нужны дальнейшие исследования и поиск путей практического использования полученной информации.

На загрязненных землях иной режим жизни снега, льда, мерзлых грунтов, речного стока, и мы пытались в свое время выявить такие различия с естественным режимом [15]. На территориях, подверженных хроническому техногенному загрязнению, отмечаются более поздние (на 5 – 10 суток) сроки образования устойчивого снежного покрова. Здесь раньше на 5 – 20 суток разрушается и сходит снежный покров весной, в итоге сокращается (на 10 – 25 суток) ежегодная продолжительность залегания снежного покрова. В особо чувствительном поясе бореального климата ранний сход снежного покрова на части водосбора может вызвать изменения почвенного и гидрогеологического режима. В результате более раннего схода снежного покрова в речном водосборе трансформируется волна половодья за счет уменьшения максимального расхода воды (до 30%) и увеличения продолжительности половодья на 5 – 15 суток. Ледяной покров на реках и озерах в сфере техногенного влияния подвержен неустойчивости и раньше (на 15 – 20 суток) разрушается весной, сокращается длительность ледостава. Ряды многолетних наблюдений на расположенных вблизи городов метеостанциях и гидрологических постах могут оказаться статистически неоднородными, и эти посты нерепрезентативны для окружающих территорий. Подход к проблемам глобальной гидрологии суши и моря неизбежно потребует информацию о состоянии водосборных поверхностей.

Климатологические проблемы невозможно решать в отрыве от гидрологии суши, и здесь наша информация может также найти достойное приложение.

Влияние рассматриваемого здесь процесса хронического загрязнения поверхности речных водосборов на экологическое состояние озер и морей совсем не изучено. Неизвестны пути миграции осевших на почву загрязнителей, история их дальнейшего существования и химических превращений, неясны способы и особенности их попадания в озера и моря (непосредственно из атмосферы на воду или опосредованно, путем поверхностного либо подземного стекания). И велика ли добавка, какую дают такого рода загрязнители в дополнение к тем, что сливаются непосредственно в реки со сточными водами. Можно много перечислить неизведанного на этом пути, здесь обширное поле деятельности для истинных гидрофизиков и гидрохимиков, для почвоведов, гидрогеологов и других специалистов экологического профиля.

Происходящие на водосборе процессы существенно влияют на весь природный облик реки, озера или моря. До сих пор не все гидрологи вполне осознают, что происходящие на водосборных территориях процессы (изменения ландшафта, урбанизация и промышленное освоение земель, деградация почв и совершенствование агротехники, загрязнение земной поверхности, изменение режима и химического состава атмосферных осадков, выпадающих на водосбор) непосредственно влияют на состояние речных русел, пойм, озер и морей. Величина водосбора, размер загрязненной территории и удаленность ее от водоприемника, наряду с другими очевидными факторами, определяют экологическое благополучие моря или озера.

На основе этих общих соображений невозможно выработать конкретные критерии риска по нарушению природного равновесия водного объекта. Однако попытаемся, исходя из природных и антропогенных факторов, сделать сравнительные оценки возможной угрозы благополучию некоторых крупных озер и внутренних морей. Рассмотрено всего четыре таких фактора: соотношение площадей водного объекта и водосборной территории, ежегодное пополнение объема моря или озера за счет атмосферных осадков и речных вод, размер хронически загрязняемой территории на водосборе (**таблица 2.11**). Первые три фактора являются природными, четвертый – чисто антропогенного происхождения, и все они служат конкретными характеристиками рассматриваемых морей и озер. Наибольшие различия в размерах водной поверхности и водосбора (в 8 – 16 раз) отмечены для Азовского, Белого и

Каспийского морей. Подобные расхождения (в 13 – 18 раз) свойственны озерам Байкал, Ладожское, Чудско-Псковское.

Таблица 2.11

Некоторые факторы риска по нарушению экологического равновесия
внутренних морей и крупных озер России

Море Озеро	Соотношение площади моря- озера с площадью водосбора (К1)		Соотношение объема притока речных вод (К2) и осадков на воду (К3) с объемом моря-озера			Сравнение размера загрязненных земель с площадью водосбора (К4)	
	площадь водосбора тыс. кв. км	К1	объем моря- озера куб. км	К2	К3	загрязненные земли тыс. кв. км	К4
Каспийское	3 200	8	78 000	260	1 010	287	11
Черное	2 260	5	555 000	1 630	2 330	395	6
Балтийское	2 130	5	20 500	47	...	248	9
Белое	810	9	6 030	25	120	19	43
Азовское	610	16	290	7	18	102	6
Байкал	571	18	23 000	380	1 800	12	48
Ладожское	276	16	908	13	85	16	17
Онежское	63	7	295	19	54	3	21
Чудско-Псковское	48	13	25	3	11	3	16
Ханка	20	5	19	10	8	1	20

Примечания к таблице 2.11:

1. Исходные сведения о морфометрических характеристиках морей и озер (площадь водной поверхности и водосборной территории, объем воды) и многолетние данные водного баланса (объем притока речных вод, количество выпадающих на водную поверхность атмосферных осадков) взяты из публикаций [4, 6, 8, 12, 14, 23]. Площадь водной поверхности морей и озер включена в территорию водосбора. Все исходные и расчетные данные округлены.
2. Соотношения величин (в относительных единицах) показывают во сколько раз сравниваемая характеристика меньше исходной величины, они вычислены следующим образом:
 - К1** – делением площади водосборного бассейна на площадь моря, озера;
 - К2** – делением объема моря – озера на объем годового притока речных вод;
 - К3** – делением объема моря – озера на объем атмосферных осадков, выпадающих на водную поверхность за год;
 - К4** – делением площади водосбора на площадь загрязненных земель.

Объем ежегодно пополняемых вод за счет речного стока не является однозначным фактором нарушения экологического равновесия. Скорее наоборот, он служит исконным природным источником разбавления морских вод и просто необходим для нормальной жизни объекта. Но заметные антропогенные нарушения

этих вод (за счет их загрязнения и регулирования водного режима) создают определенную угрозу. Больше всего таких вод (относительно объема водного объекта) поступает в Азовское, Белое и Балтийское моря. Из озер в этом плане выделяются Чудско-Псковское, Ханка и Ладожское. Атмосферные осадки на водную поверхность озер и морей – естественный природный источник пополнения их объема, но вместе с ними в воду попадают находящиеся в атмосфере загрязняющие вещества. Наибольший риск по относительному количеству атмосферных осадков (в сравнении с объемом воды в море-озере) имеют Азовское и Белое моря, а из озер – Ханка и Чудско-Псковское. И, наконец, по количеству загрязненных земель на водосборе выделяются Азовское, Черное и Балтийское моря, а также озера Ладожское, Чудско-Псковское и Ханка.

Таким образом, по рассмотренным критериям, из представленного набора морей и озер, наибольший риск нарушения природного равновесия имеется на Азовском, Белом и Балтийском морях, а также для озер Чудско-Псковское, Ладожское и Ханка. Заметим, что последовательность перечисления морей и озер здесь соответствует усилению влияния факторов и, соответственно, возрастанию риска. Так мы попытались найти хоть какое-то место вновь полученным данным о размерах хронически загрязняемых площадей в ряду других природных факторов, способных оказать влияние на естественную жизнь озера или моря. Понятно, что здесь рассмотрены далеко не все и, возможно, не главные из таких факторов.

Речные, озерные и морские водосборы не «признают» административных границ между субъектами Российской Федерации и между соседними государствами. При решении многих научных и прикладных задач неизбежно приходится разделять водосборные территории по государственной и федеральной принадлежности, оценивать природно-ресурсный потенциал и уровень техногенной нагрузки на выделенных участках. Представленные сведения о структуре размещения загрязненных земель, на наш взгляд, должны приниматься во внимание при выработке совместных планов охраны окружающей среды и обеспечивать взвешенные решения на случай экологических конфликтов.

Литература

- 1 Атлас офицера. – М.: Военно-топографическое управление, 1984 – 668с.
2. Атлас. Российская Федерация. Федеративное устройство.– М.: ПКО «Картография», 2002 -48с.
3. Временные методические рекомендации по использованию спутниковой информации. Оценка загрязнения снежного покрова вблизи промышленных центров /ред. В. Ф. Усачев – Л.: Гидрометеиздат, 1984 – 46с.
4. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. – С-Пб.: Гидрометеиздат –
 - т.2 Белое море,1991, вып.2 – 194с.
 - т.3 Балтийское море, 1992, вып.1 - 450с.
 - т.4 Черное море, 1991, вып.1 – 430с.
 - т.5 Азовское море, 1991 – 237с.
 - т.6 Каспийское море,1991, вып.1 – 360с.
5. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество. Ежегодное издание. С-Пб. – Гидрометеиздат, 1992–2001 гг.
6. Давыдов Л. К. Гидрография СССР (воды суши). Часть 2 Гидрография районов. – Л.: изд. ЛГУ, 1955 – 600с.
7. Демографический ежегодник России: Статистический сборник. – М.: Госкомстат России, 2000 – 405с.
8. Доманицкий А. П., Дубровина Р. Г., Исаева А. И. Реки и озера Советского Союза. – Л.: Гидрометеиздат, 1971 – 104 с.
9. Зоны хронического загрязнения вокруг городских поселений и вдоль дорог (серия справочников) (Прокачева В. Г., Усачев В. Ф., Чмутова Н. П.):
 - по республикам, краям и областям Российской Федерации. Справочник. – С-Пб.: ГГИ, 1992 - 188 с.
 - в республике Казахстан. - С-Пб.: ГГИ, 1992 – 72 с. - ДЕП. ВИНТИ 29.11.95, № 3168 – В 95
 - в республике Беларусь. - С-Пб.: ГГИ, 1992 - 39 с. - ДЕП. ВИНТИ 29.11.95, № 3166 – В 95
 - в Прибалтийских республиках (Эстония, Латвия, Литва). - С-Пб.: ГГИ, 1993 - 71 с. - ДЕП. ВИНТИ 29.11.95, № 3167 – В 95
 - в Монголии. - С-Пб.: ГГИ, 1993,54 с. - ДЕП. ВИНТИ 29.11.95 № 3170 - В95
 - по провинциям и автономным районам Северного Китая (Хэйлунцзян, Цзилинь, Внутренняя Монголия, Синьцзян).- С-Пб.: ГГИ,1993 - 42 с. - ДЕП. ВИНТИ 29.11.95, № 3169 – В 95
 - в Украине и в Молдавии. - С-Пб.: ГГИ, 1994 - 99 с. - ДЕП. ВИНТИ 29.11.95, № 3165 –В 95
 - по губерниям Финляндии. - С-Пб.: ГГИ, 1995 - 62 с. - ДЕП. ВИНТИ 14.02.96, № 487 – В 96
10. Лексин В. Н., Швецов А. Н. Муниципальная Россия: Социально-экономическая ситуация, право, статистика. – М.: Эдиториал УРСС, 2000, /в 5 томах, 12 книгах.

11. Марченко Г., Мачульская О. Регионы России. Справочник. – М.: ЗАО «Журнал Эксперт», 1997 – 488с.
12. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1974 – 638с.
13. Оценка загрязняемых площадей на водосборе Черного и Азовского морей. - С.-Пб.: ГГИ, (Прокачева В. Г., Усачев В. Ф.), 1999, - 44 с. - ДЕП. ВИНТИ 15.12.99, № 3705-B99.
14. Плащев А. В., Чекмарев В. А. Гидрография СССР – Л.: Гидрометеиздат, 1967 – 288с.
15. Прокачева В. Г., Усачев В. Ф. Снежный покров в сфере влияния города. Л.: Гидрометеиздат, 1989 – 192 с.
16. Прокачева В. Г., Усачев В. Ф. Техногенно загрязняемые земли по государствам и континентам (статистическая оценка) – СПб: АНО НПО «Мир и Семья», 2002– 40с.
17. Пространственные характеристики техногенного запыления территории по воеводствам Польши, по областям Словакии и Чехии, по землям Германии. - С.-Пб.: ГГИ, (Прокачева В. Г., Усачев В. Ф), 1997, - 54 с. - ДЕП. ВИНТИ 03.12.97, № 3538-B97.
18. Размещение техногенно загрязняемых площадей на водосборе Каспийского моря. – С.-Пб: ГГИ, (Прокачева В. Г., Усачев В. Ф.), 1998, - 21с. - ДЕП. ВИНТИ 16.12.98, № 3722-B98.
19. Регионы России: Статистический сборник. – М.: Госкомстат России, 2000 – т.1 – 604 с., т. 2 – 879с.
20. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. – Л.: Гидрометеиздат, 1963 – 1967 /в 20 томах.
21. Российский статистический ежегодник. – М.: Госкомстат России, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001.
22. Современные геоинформационные технологии. ARCREVIEW. – М.: Совместное издание ООО ДАТА+, ESRI, Inc. Leica Geosystems, 1997 – 2004 /28 ежеквартальных выпусков.
23. Соколов А. А. Гидрография СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1964 – 535 с.
24. Численность населения Российской Федерации по городам, рабочим поселкам и районам на 1 января 1993 г. – М.: Госкомстат России, 1993 – 222с.

Некоторые термины и определения (по словарям, с комментариями)

- Агломерация** – (ПП) «пространственно и функционально единая группировка поселений городского типа, составляющая общую социально-экономическую и экологическую систему».
- Алгоритм** – (БЭС) «способ (программа) решения вычислительных и других задач, точно предписывающий, как и в какой последовательности получить результат, однозначно определяемый исходными данными».
- Аспект** – (БЭС) «точка зрения, с которой рассматривается какое-либо явление, понятие, перспектива».
- Бассейн реки (озера)** – (ГС) «часть земной поверхности, включая толщу почвогрунтов, откуда происходит сток вод в отдельную реку, речную систему или озеро. Бассейн каждой реки включает в себя поверхностный и подземный водосборы. В общем случае поверхностный и подземный водосборы не совпадают. Однако, в силу больших затруднений в определении границы подземного водосбора, обычно при расчетах и анализе явлений стока за величину бассейна реки принимается только поверхностный водосбор, и вследствие этого не делают различия между терминами бассейн и водосбор». Бассейны всех рек, стекающих в одно море (озеро), формируют водосборную площадь этого моря (озера), синонимом которой, по указанной выше причине, является морской (озерный) бассейн.
- Бореальный климат** – (МС) «умеренно-холодный климат средних широт с ясно выраженными временами года; климат «снегов и леса».
- Валовой внутренний продукт (ВВП)** – (БЭС) «показатель статистики национального дохода в системе национальных счетов; выражает совокупную стоимость конечных товаров и услуг, произведенных на территории данной страны в рыночных ценах». Иногда аналогично этому используют понятие «валовой региональный продукт (ВРП)», когда оценивается доход относительно самостоятельного экономического региона.
- Внутренние моря** – (БЭС) «моря, далеко вдающиеся в сушу и сообщающиеся с океаном или с прилегающим морем проливами. В зависимости от гидрологического режима делятся на внутриматериковые и межматериковые моря», последние иногда называют еще средиземными.
- Водные ресурсы** - (ГС) «запасы поверхностных и подземных вод какой-либо территории. Имея в виду относительно небольшой объем используемой подземной и заключенной в озерах воды, под В.р. крупных территорий и государств обычно понимают лишь величину годового стока рек. В отношении отдельных регионов и экономических районов оценка В.р. осуществляется с учетом запасов вод подземных и аккумулялированных в озерах».
- Водный кадастр** – (ГС) «систематизированный свод сведений о водных ресурсах страны». Водный кадастр подготовлен для всей территории СССР и состоит из трех серий: 1 – Гидрологическая изученность, 11 – Основные гидрологические характеристики, 111 – Водные ресурсы. Каждая серия разделена на несколько десятков выпусков по региональному признаку.

- Водораздел** – (БЭС) «граница на земной поверхности, разделяющая сток атмосферных осадков (и талых вод) по двум противоположно направленным склонам». Эту границу обычно проводят по топографической карте, ориентируясь на горизонтали (изолинии равных высот). Контур водораздела проходит по самым возвышенным участкам соседствующих речных систем, разделяя их водосборные площади. Иногда журналисты используют штамп-метафору: «пролегает глубокий водораздел». По сути термина ясно, что это нонсенс, и если уж использовать такую метафору, то лучше сказать «высокий водораздел».
- Водосборная площадь** (водосбор, водосборный бассейн) – (БЭС), (СТО) «территория, с которой поверхностные и подземные воды стекают в определенный водоем». «территория, сток с которой формирует водный объект».
- Гидрография** – (ГС) «раздел гидрологии суши, задачей которого является изучение и описание конкретных водных объектов с качественной и количественной характеристикой их положения, размера, режима и местных условий». Таким образом, оценка размеров загрязненных земель на территориях речных систем, озерных и морских бассейнов тоже является задачей гидрографии.
- Гистограмма** – (БЭС) «столбчатая диаграмма, один из видов графического изображения статистических распределений какой-либо величины по количественному признаку».
- Городские поселения** – (НН) «населенные места, имеющие определенную людность и выполняющие специфические, преимущественно несельскохозяйственные (пром., трансп., культурные, торг., адм.-политич. и др.) функции. Критерии отнесения населенных мест к Г.п. в разных странах сильно различаются. В Российской Федерации имеются две категории Г.п. – города и поселки городского типа. Поселки городского типа также именуется рабочими поселками. Минимальная численность населения, необходимая для отнесения населенных пунктов к категории Г.п. в Российской Федерации: города – 12 тыс. человек, рабочие поселки – 3 тыс. чел., поселения в местностях, имеющих лечебное значение, - 2 тыс. чел.». По разным причинам указанные критерии соблюдаются не всегда.
- Государственный земельный кадастр** – (СТО) «совокупность достоверных и необходимых сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель».
- Градация** – (СРЯ) «постепенность, постепенный переход с усилением или ослаблением величины, силы, значения». Диапазон непрерывного изменения картографируемой величины обычно разделяют на условные количественные ступени, отображаемые на карте штриховкой или цветом.
- Густота (плотность) дорожной сети** – По аналогии с оценкой пространственной плотности протяженных объектов (БЭС), (ГС), определяется как отношение суммы длин дорог к площади соответствующей территории. Плотность автодорог с твердым покрытием обычно исчисляется в километрах на 1000 кв. км, плотность железных дорог – в км на 10 000 кв. км.
- Диаграмма** – (БЭС) «графическое изображение, наглядно показывающее соотношение каких-либо величин».
- Доля** – (СРЯ) «часть чего-либо». В данной работе долей считается часть (в % или долях единицы) общей территории бассейна, субъекта Федерации либо всей российской территории, площадь которых принимается за 100 % или за единицу.
- Душевой** – (СРЯ) «приходящийся в среднем на одного человека», часто используется латинское выражение «per capita» – на человека, на душу. В данной работе оценивается количество загрязненных земель не на каждую душу, а на каждую 1000 человек.

- Загрязнение – (ЭЭС)** «привнесение в природную среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для этой среды физических, химических или биологических веществ, агентов, оказывающих вредное воздействие на человека, флору и фауну. Выделяют следующие виды загрязнения: антропогенное, естественное, механическое, физическое, биологическое, химическое, шумовое, радиоактивное, электромагнитное. Источники загрязнения – любые объекты производственной и бытовой деятельности людей, а также явления природы. Известно более 20 000 загрязняющих биосферу веществ». Это процесс (активное действие) поступления в окружающую среду любого вещества или энергии в количествах, превышающих естественный фон.
- Загрязнение антропогенное – (ЭЭС)** «загрязнение, возникающее в результате деятельности людей, в т. ч. их прямого или косвенного влияния на интенсивность загрязнения природного».
- Загрязненность – (ЭЭС)** «степень насыщения окружающей среды различными загрязнителями». Это пассивный результат, следствие загрязнения, наличие, присутствие или скопление нежелательных веществ, объектов, предметов или видов энергии. В данной работе загрязненность оценивается в процентах, как соотношение площади загрязненных земель с общей площадью выделенной территории (субъект РФ, водосбор, либо иной выдел).
- Загрязняемые хронически земли -** вблизи источников выброса загрязнителей, в сфере влияния городов и дорог формируются постоянно во времени, неравномерно в пространстве, в режиме суточного, сезонного, годового и многолетнего накопления загрязняющих веществ на земной поверхности и в почвогрунтах. В таком понимании исчезает смысловое различие между терминами «загрязненные земли» и «хронически загрязняемые земли».
- Кадастр – (БЭС)** «систематизированный свод сведений, составляемый периодически или путем непрерывных наблюдений над соответствующим объектом». Составляют различного вида кадастры (земельный, водный, лесной, климатический, медико-географический и др.).
- Картограмма – (БЭС)** «карта, показывающая штриховкой или окраской среднюю интенсивность какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления».
- Картосхема - (БЭС)** «упрощенная карта (обычно лишенная картографической сетки), содержание которой строго ограничено элементами, важными для понимания ее сюжета»
- Ключевой (тестовый) участок – (ЭЭС)** «участок территории, выбранный в качестве эталона для проведения детального исследования. На таком участке ведутся измерения по строго заданной программе, нередко сопряженные с наблюдением за теми же свойствами с помощью приборов, установленных на самолетах, вертолетах и космических аппаратах». Такой способ полевого обследования часто называют «метод ключей».
- Корпорация –** союз единомышленников на основе одной рабочей цели.
- Корреляция – (БЭС)** «вероятностная или статистическая зависимость. В отличие от функциональной зависимости корреляция возникает тогда, когда зависимость одного из признаков от другого осложняется наличием ряда случайных факторов». Корреляционная зависимость (связь) – графическое изображение статистической связи двух или нескольких признаков (переменных величин).
- Кумуляция загрязнения – (ЭЭС); (ПП)** «сложение вредного эффекта, увеличение, собирание, сосредоточение действующего начала загрязнителей; суммирование многократных частных раздражений».

- Мега(ло)полис** – (ПП) «очень крупная городская агломерация, включающая многочисленные жилые поселения (функциональное соединение ряда городских агломераций). Численность населения М. – более 1 млн. жителей».
- Моделирование** – (БЭС) «исследование каких-либо явлений, процессов или систем путем построения и изучения их моделей; на идее моделирования по существу базируется любой метод научного исследования, как теоретический (знаковые, абстрактные, математические, виртуальные модели), так и экспериментальный (предметные, физические модели)». Один из видов предметного моделирования – имитация процесса, например путем искусственного загрязнения исследуемой площадки различными испытываемыми веществами.
- Модуль (мера) стока** – (ГС) «количество (расход) воды, стекающей в единицу времени с единицы площади водосбора; выражается в литрах в одну секунду с 1 кв. км - л./с кв. км), иногда в кубических метрах в секунду с 1 кв. км - куб. м/(с кв. км)».
- Мониторинг окружающей среды** – (СТО) «комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов».
- Окраинные моря** – (БЭС) «прилегающие к материкам моря, слабо обособленные от океана полуостровами или островами. Они расположены обычно на шельфе».
- Ореол рассеяния** – (БЭС) «зона вблизи месторождений полезных ископаемых, характеризующаяся повышенным содержанием химических элементов. На выявлении О.р. основаны геохимические поиски». Форму и размеры ореола рассеяния определяет функционирование находящегося в центре источника, и предполагается постепенное ослабление доминирующего признака по мере удаления от этого источника. Ореолы рассеяния загрязняющих веществ вокруг городов, обнаруживаемые на спутниковых снимках весной, на фоне снежного покрова, очень похожи на ореолы, окружающие источники излучения. Поэтому мы и называли их городскими ореолами, хотя, по первому впечатлению, к ним больше подходит термин «ареал». Но размеры и форма ареала определяются особенностями местности в каждой ее точке, при этом предполагается равномерное распределение доминирующего признака по территории.
- Плотность населения** – (БЭС), (НН) «густота населения, степень населенности конкретной территории, численность постоянного населения, приходящаяся на единицу площади (обычно 1 кв. км). Средняя плотность населения обитаемой суши около 38 чел. на 1 кв. км (на 1990-х гг.), в некоторых странах этот показатель превышает 300».
- Природно-ресурсный потенциал территории** – (СТО) «совокупность природных ресурсов, объектов, средообразующих факторов и условий (включая климатические, геологические, гидрологические и другие условия), которые могут быть использованы в процессе хозяйственной или иной деятельности».
- Речной сток** – (ГС) «1) перемещение воды в процессе ее круговорота в природе в форме стекания по речному руслу; 2) количество воды, протекающее в речном русле за какой-либо период времени».
- Статистика** – (БЭС) «вид практической деятельности, направленной на собирание, обработку, анализ и публикацию статистической информации, характеризующей количественные закономерности жизни общества во всем ее многообразии. В этом смысле под С. понимают и совокупность сводных, итоговых показателей, относящихся к какой-либо области общественных явлений».

- Степень** – (СРЯ) «сравнительная величина, характеризующая размер, интенсивность, меру качества и т.п. чего-либо». В данной работе оценивается степень загрязненности части водосбора либо всего бассейна как соотношение (в %, либо в долях единицы) площади загрязненных земель с площадью всего водосбора (бассейна), для упрощения понятия чаще характеризуется одним словом «загрязненность».
- Субурбанизация** – (ПП) «переселение городского населения и перенос предприятий из центров городов в их пригороды. Иногда в результате С. образуются городские агломерации и города-спутники. Процесс С. во многих странах несколько утих к середине 80-х гг.». Однако в России этот процесс, по намечающимся признакам, еще впереди, так же как и процесс деурбанизации, т. е. «сокращения населения и производственного потенциала крупных городов из-за резкого ухудшения природной и социальной среды жизни в крупных городах».
- Суверен** – (СРЯ) «носитель верховной власти».
- Сфера** – (БЭС) «область действия, пределы распространения чего-либо, например, сфера влияния, сфера рассеяния».
- Техногенез** – (ПП) «процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека. Заключается в преобразовании биосферы, вызываемом совокупностью геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей по извлечению из окружающей среды, концентрации и перегруппировке целого ряда химических элементов, их минеральных и органических соединений». В данной работе техногенным загрязнением (техногенно загрязняемые земли) считаются результаты жизнедеятельности городских поселений и дорог, в отличие от агрогенного загрязнения в сельских населенных пунктах и на сельхозполях. Предполагается, что эти два вида загрязнения (техногенное и агрогенное) формируют загрязнение антропогенное.
- Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха** – (СТО) «загрязнение атмосферного воздуха в результате переноса вредных (загрязняющих) веществ, источник которых расположен на территории иностранного государства».
- Урбанизация** – (ЭЭС), (ПП) «процесс увеличения численности городских поселений. У. – мощный экологический фактор, сопровождающийся преобразованием ландшафта, земельных, водных ресурсов, массовым производством отходов, поступающих в атмосферу, водные и наземные экосистемы. У. – процесс объективный, необратимый, детерминированный потребностями общества, производства, характером общественного строя, а также внутренней логикой самой природы научно-технич. революции. Крупный город изменяет почти все компоненты природной среды – атмосферу, растительность, почву, рельеф, гидрографическую сеть, подземные воды и даже климат». «Общая площадь урбанизированной территории Земли была в 1980 г. 4,69 млн. кв. км. Ожидается, что в 2070 г. она достигнет 19 млн. кв. км – 12,8% всей и более 20% жизнепригодной территории суши. К 2030 г. практически все население мира будет жить в поселениях городского типа».
- Фактор** – (ЭЭС) «1) движущая сила совершающихся процессов или влияющие на эти процессы условия; 2) в факториальном анализе – выражение корреляции между изучаемыми переменными; 3) в смысле «экологические факторы» - агент, явление или любой природный компонент физико-механического, химического или биологического происхождения, влияющий прямо или косвенно, положительно или отрицательно на отдельную особь, популяцию или биоценоз. Между факторами существуют тесные взаимодействия, их влияние происходит комплексно».

Федерация – (БЭС) «форма государственного устройства, при которой государство образует федеральные единицы – члены, субъекты федерации (напр., земли, штаты). В Российской Федерации субъектами Ф., кроме республик в составе России, являются края, области, города федерального значения (Москва и С.-Петербург), автономная область и автономные округа». Всего в Российской Федерации состоит 89 субъектов: 21 республика, 6 краев, 49 областей, 9 автономных округов в составе областей и краев, 1 автономная область (Еврейская), 1 автономный округ (Чукотский) и 2 города федерального значения. Все эти территориальные образования в безотносительном упоминании называют субъектами Российской Федерации (РФ), а теперь часто именуют российскими регионами, что фактически отождествляет два указанные понятия. Сюда же входят и более укрупненные образования – «федеральные округа». В настоящее время в России семь федеральных округов: Центральный (содержит 18 субъектов РФ), Северо-Западный (11), Южный (13), Приволжский (15), Уральский (6), Сибирский (16) и Дальневосточный (10).

Фон природный – (ПП) «естественная концентрация или степень воздействия природных веществ и др. агентов на что-либо. Ф.п. может быть различным в зависимости от места и времени, благоприятным и неблагоприятным для живых организмов. Эволюционно закрепленная степень реакции соответствует привычному Ф.п.». Для локальных объектов, каковыми являются городские ореолы и полосы загрязнения вдоль дорог, ближний фон отмечается вне границы зоны влияния.

«Черный ящик» - (БЭС) «термин, употребляемый главным образом в системотехнике для обозначения систем, структура и внутренние процессы которых неизвестны или очень сложны; метод изучения таких систем основан на исследовании их реакций (изменений выходных сигналов) на известные (заданные) входные воздействия (сигналы)». Такой способ моделирования сложных природных систем часто использовался в гидрометеорологии, например, в поиске связей атмосферных осадков с речным стоком, при неизвестной трансформирующей функции водосбора. Теперь, по мере повышения изученности процессов на водосборе и с увеличением количества информации о параметрах стока, все большее значение приобретают физико-математические способы моделирования.

Шельф – (БЭС) «материковая отмель, выровненная часть подводной окраины материков, прилегающая к берегам суши и характеризующаяся общим с ней геологическим строением. В пределах Ш. ведется разработка месторождений нефти и газа, исследуется возможность добычи некоторых других полезных ископаемых. Лов рыбы в шельфовых водах – 92%. На Ш. распространяются суверенные права прибрежного государства; без его прямого согласия никто не вправе вести разработку, разведку и добычу естественных богатств Ш.».

Экология – (ЭЭС), (ПП) «синтетическая биологическая наука о взаимоотношениях между живыми организмами и средой их обитания»; «1) часть биологии, изучающая отношения организмов (особей, популяций, биоценозов и т.п.) между собой и окружающей средой; 2) дисциплина, изучающая общие законы функционирования экосистем различного иерархического уровня; 3) комплексная наука, исследующая среду обитания живых существ (включая человека)».

Экслав – (БЭС),- разновидность анклава, как «части территории одного государства, окруженной территорией другого государства (государств)». Если анклав имеет выход к морю, его называют «полуанклавом». Это и есть экслав.

Экспонента – (БЭС), (ЭЭС) «показательная кривая или (экспоненциальная) показательная функция, отражающая процесс с возрастающим ускорением»; «экспоненциальная кривая роста, графическое изображение быстрого (нелимитированного) роста плотности популяции по экспоненте; когда начинает действовать сопротивление среды, рост популяции внезапно прекращается». По экспоненте (экспоненциально) увеличивается загрязненность среды от фоновых значений по мере приближения к источнику выбросов загрязняющих веществ (город, дорога, завод, труба).

Экстраполяция – (БЭС), (МС) «1) распространение выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую часть его; 2) в статистике – распространение установленных в прошлом тенденций на будущий период (Э. во времени применяется для перспективных расчетов населения); распространение выборочных данных на другую часть совокупности, не подвергнутую наблюдению (Э. в пространстве)»; «в широком смысле слова, экстраполяцией можно назвать всякий прогноз, каким бы путем он ни был поставлен».

Использованы следующие толковые словари:

- (БЭС) – Большой энциклопедический словарь. – 2-е изд. – М.: «Большая Российская энциклопедия»; СПб.: «Норинт», 1997. – 1456 с.
- (ГС) – Гидрологический словарь /авт. А. И. Чеботарев – 3-е изд. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 308 с.
- (МС) – Метеорологический словарь /авт. С. П. Хромов, Л. И. Мамонтова – 3-е изд. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
- (НН) – Народонаселение. Энциклопедический словарь. – М.: «Большая Российская энциклопедия», 1994. – 640 с.
- (ПП) – Природопользование: Словарь-справочник /авт. Н. Ф. Реймерс – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
- (СТО) – Словарь терминов и определений по охране окружающей среды, природопользованию и экологической безопасности. Для Санкт-Петербурга. Под редакцией Д. А. Голубева и Н. Д. Сорокина. – СПб.: 2002. – 176 с.
- (СРЯ) – Словарь современного русского литературного языка. – М.-Л.: изд. АН СССР, 1948 – 1965 /17 томов
- (ЭЭС) – Экологический энциклопедический словарь: свыше 8 тыс. терминов /авт. И. И. Дедю. – К.: Гл. ред. Молдавской Советской Энциклопедии. – 408 с.





Субъекты Российской Федерации.(карта и список) Федеральные округа: Ц – Центральный, СЗ – Северо-Западный, Ю – Южный, П – Приволжский, У – Уральский, С – Сибирский, ДВ – Дальневосточный). Субъекты с № 1 по № 89 (названия смотри ниже)

Приложение

Приложение 1

Список субъектов Российской Федерации (в соответствии с Конституцией РФ)

№	Субъект Российской Федерации	Округ	30	Астраханская область	Ю	61	Ростовская область	Ю
1	Республика Адыгея (Адыгея)	Ю	31	Белгородская область	Ц	62	Рязанская область	Ц
2	Республика Алтай	С	32	Брянская область	Ц	63	Самарская область	П
3	Республика Башкортостан	П	33	Владимирская область	Ц	64	Саратовская область	П
4	Республика Бурятия	С	34	Волгоградская область	Ю	65	Сахалинская область	ДВ
5	Республика Дагестан	Ю	35	Вологодская область	СЗ	66	Свердловская область	У
6	Республика Ингушетия	Ю	36	Воронежская область	Ц	67	Смоленская область	Ц
7	Кабардино-Балкарская Республика	Ю	37	Ивановская область	Ц	68	Тамбовская область	Ц
8	Республика Калмыкия	Ю	38	Иркутская область	С	69	Тверская область	Ц
9	Карачаево-Черкесская Республика	Ю	39	Калининградская область	СЗ	70	Томская область	С
10	Республика Карелия	СЗ	40	Калужская область	Ц	71	Тульская область	Ц
11	Республика Коми	СЗ	41	Камчатская область	ДВ	72	Тюменская область	У
12	Республика Марий Эл	П	42	Кемеровская область	С	73	Ульяновская область	П
13	Республика Мордовия	П	43	Кировская область	П	74	Челябинская область	У
14	Республика Саха (Якутия)	ДВ	44	Костромская область	Ц	75	Читинская область	С
15	Республика Северная Осетия -	Ю	45	Курганская область	У	76	Ярославская область	Ц
16	Республика Татарстан	П	46	Курская область	Ц	77	Москва	
17	Республика Тыва	С	47	Ленинградская область	СЗ	78	Санкт - Петербург	
18	Удмуртская Республика	П	48	Липецкая область	Ц	79	Еврейская автономная область	ДВ
19	Республика Хакасия	С	49	Магаданская область	ДВ	80	Агинский Бурятский авт. округ	С
20	Чеченская Республика	Ю	50	Московская область	Ц	81	Коми-Пермяцкий авт. округ	П
21	Чувашская Республика	П	51	Мурманская область	СЗ	82	Корякский автономный округ	ДВ
22	Алтайский край	С	52	Нижегородская область	П	83	Ненецкий автономный округ	СЗ
23	Краснодарский край	Ю	53	Новгородская область	СЗ	84	Таймырский (Долгано-Ненецкий) авт. округ	С
24	Красноярский край	С	54	Новосибирская область	С	85	Усть-Ордынский Бурятский авт.	С
25	Приморский край	ДВ	55	Омская область	С	86	Ханты-Мансийский авт. округ	У
26	Ставропольский край	Ю	56	Оренбургская область	П	87	Чукотский автономный округ	ДВ
27	Хабаровский край	ДВ	57	Орловская область	Ц	88	Эвенкийский авт. округ	С
28	Амурская область	ДВ	58	Пензенская область	П	89	Ямало-Ненецкий авт. округ	У
29	Архангельская область	СЗ	59	Пермская область	П			
			60	Псковская область	СЗ			

Рекомендовано к опубликованию Ученым Советом Государственного
гидрологического института (20 февраля 2004 года)

Научно-техническое издание

Прокачева Валерия Григорьевна

Усачев Владимир Федотович

**ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ЗЕМЛИ В РЕГИОНАХ РОССИИ.
ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.**

Книга выходит в авторской редакции на средства авторов

*Посвящается коллективу сотрудников бывшей лаборатории
аэрокосмических методов Государственного гидрологического института
(пос. Ильичево, Выборгского района, Ленинградской области).*

*Авторы признательны сотрудникам Научно-исследовательского центра
космической гидрометеорологии «Планета» за многолетнюю корпоративную
поддержку наших исследований. (Директор В. В. Асмус, доктор физико-
математических наук). 123242, Москва, Б. Предтеченский пер., д. 7
Факс: (095) 200 42 10, Тел. (095) 252 37 17, email: asmus@planet.iitp.ru*

Техническое редактирование и компьютерная верстка - В. Ф. Усачев

Подписано в печать 20.05.04. Формат 60х90^{1/16}

Бумага офсетная. Печать ризографическая. Тираж 200 экз.

Заказ №

Издательство «Недра»

Санкт Петербург, Фарфоровская ул., 18

Лицензия №

Отпечатано в типографии

Санкт Петербург,

Лицензия №



Валерия Прокачева - кандидат географических наук, старший научный сотрудник

Владимир Усачев - кандидат географических наук, заведующий Лабораторией дистанционных методов и географических информационных систем

Закончили Ленинградский гидрометеорологический институт в 1964 г.

Работают в Государственном гидрологическом институте.

Основная область исследований - применение дистанционных методов

(аэрогидрометрия, аэрофото - и космические съемки) в решении гидрологических задач.

Вопросами оценки техногенной загрязненности земель занимаются с 1976 года.

Были основными исполнителями и организаторами экспериментальных (пос. Ильичево - Россия, г. Гарцгероде - Германия) и экспедиционных (Воркута, Мончегорск, Апатиты, Череповец, Орел, Нерюнгри, Ленинград) полевых исследований загрязненности снежного покрова в сфере влияния городов и дорог.

Авторы нескольких справочных изданий по зонам хронического загрязнения земной поверхности.



Посвящается коллективу сотрудников
бывшей Лаборатории аэрокосмических
методов Государственного
гидрологического института
(пос. Ильичево, Выборгского
района, Ленинградской области).



Рисунок неизвестного художника



*Рисунок Бориса Эринбурга
из книги "Природа и мы"
(Южно-Уральское издательство,
Челябинск, 1985)*

Авторы признательны сотрудникам
Научно-исследовательского центра космической
гидрометеорологии "Планета" за многолетнюю корпоративную
поддержку наших исследований.

(Директор В.В. Асмус, доктор физико-математических наук).

123242, Москва, Б. Предтеченский пер., д.7)

Факс: (095) 200 42 10, Тел. (095) 252 37 17,

Email asmus@planet.iitp.ru