

МАТЕРИАЛЫ ПО ОЦЕНКЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ (АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ, ВОДНЫЕ И РЕКРЕАЦИОННО- ТУРИСТСКИЕ РЕСУРСЫ)

Л. М. Акимов, В. Л. Бочаров, В. А. Дмитриева, Ю. А. Нестеров, Е. Г. Нефедова,
О. В. Прохорова, Л. Н. Строгонова, В. И. Федотов, С. В. Федотов

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 1 ноября 2014 г.

Аннотация: Подготовленные материалы относятся к основополагающему природно-ресурсному потенциалу, являющемуся фундаментом для совершенствования производительных сил муниципальных районов в отраслях АПК, водоемких промышленных предприятиях, сфере рекреации и туризма. Составлены прогнозы изменения агроклиматических, водных и рекреационно-туристских ресурсов на 2020 и 2030 годы.

Ключевые слова: климат, водные ресурсы, рекреация, туризм.

Abstract: The information refers to the basic nature and resources potential, which is the framework of the development of municipal districts' productive forces in areas of agribusiness, water-retaining industrial enterprises, sphere of tourism and recreation. The prognoses of changes in agroclimatic, water, tourism and recreation resources for 2020 and 2030 are presented in the article.

Key words: climate, water resources, recreation and tourism.

Во второй половине 2014 года правительство Воронежской области инициировало проведение научно-исследовательских работ по оценке производительных сил муниципальных районов региона. Исследования предполагали учитывать ранее принятую стратегию социально-экономического развития области на 2020 и 2030 годы. Базовым учреждением в подготовке проекта был определен Воронежский госуниверситет. Каждый раздел большого проекта должен был отразить три основополагающих элемента – состояние отрасли (ресурсов), оценка и прогноз на 2020 и 2030 годы. Коллектив факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ согласился выполнить три раздела технического задания – агроклиматические, водные и рекреационно-туристские ресурсы. В состав коллектива вошли сотрудники трех кафедр, а именно: природопользования (Л. М. Акимов, В. А. Дмитриева, Е. Г. Нефедова), геоэкологии и мониторинга окружающей среды (Ю. А. Нестеров), рекреационной географии, страноведения и туризма (О. В. Прохорова, В. И. Федотов, С. В. Федотов). Параграф «Подземные воды» подготовлен сотрудниками кафедры гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета ВГУ В. Л. Бочаровым и Л. Н. Строгоновой.

Агроклиматические ресурсы: величины климата, оценка, прогноз

Агроклиматические ресурсы – свойства климата, которые влияют на эффективность аграрной деятельности человека. Основа агроклиматических ресурсов составляют: а) тепловая, световая, ультрафиолетовая часть солнечной энергии; б) показатели суммы атмосферных осадков за год и вегетационный период; в) скорость, сила и направление движения воздуха.

Поступление солнечной радиации к растениям является одним из важнейших условий их существования. Она служит источником энергии, которую растения используют в процессе фотосинтеза для создания ими органического вещества, оказывает существенное влияние на развитие растений (формирование органов, образование урожая, продолжительность вегетаций), а также косвенно и непосредственно влияет на ряд процессов, обуславливающих важные свойства растений – зимостойкость и засухоустойчивость, стойкость к полеганию [13, 14].

Солнечная радиация часто определяет форму и расположение листьев у растений, их цвет и строение, а также качественный состав плодов и семян. Так, в частности, с ростом интенсивности солнечной радиации и увеличением числа безоб-

лачных дней повышается содержание сахара в сахарной свекле, винограде, плодовых и возрастает содержание белка в зерновых.

Приток солнечной радиации зависит от географического положения территории и количества облачных дней по сезонам года. На рисунках 1, 2 представлена процентная повторяемость ясных и пасмурных дней во всех муниципальных районах области в январе и июле.

Зимой, наибольшая повторяемость ясных дней на северо-западе области, летом на юго-западе.

Наименьшая повторяемость пасмурной погоды, во все сезоны года, наблюдается в центральной части области (рис. 3, 4).

Плотность облачности определяет величину притока солнечной радиации на подстилающую поверхность. Количество прямой солнечной радиации поступающей на территорию области зимой (январь) и летом (июль) представлено на рисунках 5 и 6.

Распределение притока солнечного тепла в январе имеет выраженный широтный характер. Наименьшие значения инсоляции в течение января регистрируется в северной, северо-восточной и центральных районах области. Минимальное значение притока солнечной радиации составляет

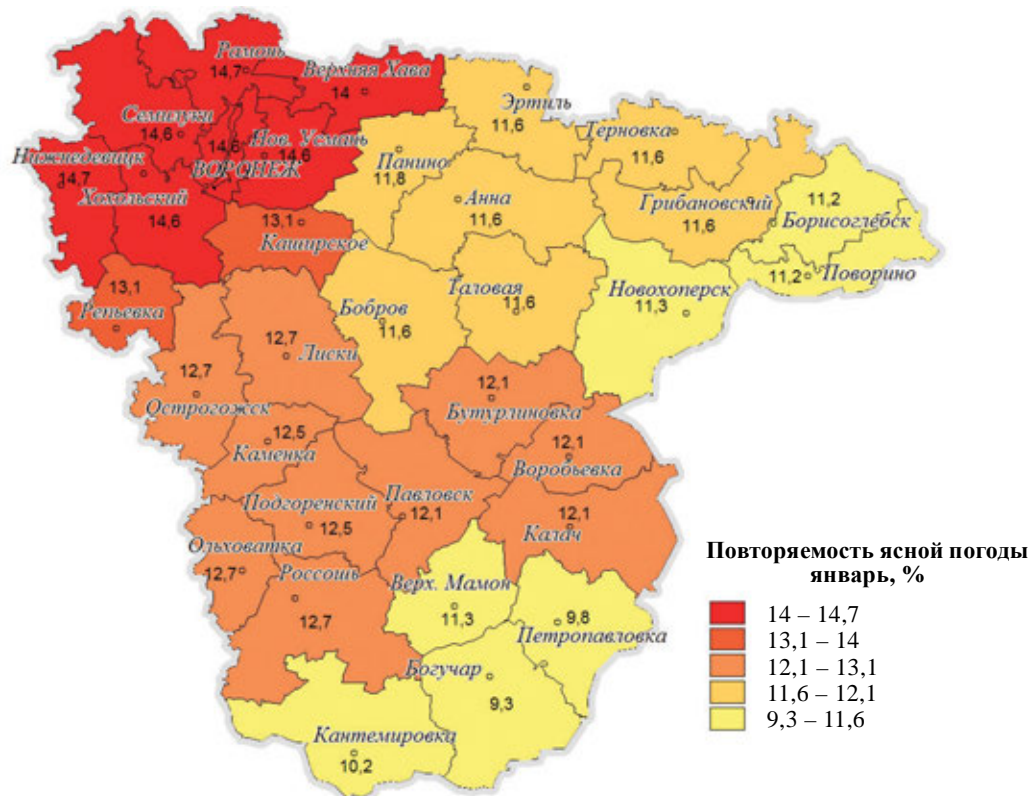


Рис. 1. Январь – повторяемость ясных дней, %

1,55 кВт/м²/день. К югу она увеличивается. Максимальных значений (1,82 кВт/м²/день) достигает на метеостанциях Кантемировка и Богучар.

Наименьшее количество солнечной радиации в среднем за июль наблюдается в северо-западной части области, где минимальные значения (7,19 кВт/м²/день) наблюдаются на метеостанциях Воронеж, Семилуки и Новая Усмань. К северо-востоку и югу приток солнечной радиации увеличивается и максимальных величин (7,36 кВт/м²/день) достигает на метеостанциях Борисоглебск и Поворино, а в Калаче – 7,38 кВт/м²/день.

Анализ колебаний среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальную поверхность (кВт/м²/день) осуществлялся с помощью амплитуды (рис. 7, 8).

Наименьшая амплитуда инсоляции в январе наблюдается в северных муниципальных районах области, которые занимает около 1/3 ее территории. Минимальное значение (1,55 кВт/м²/день) отмечается на севере от Рамони до Борисоглебска. К югу амплитуда притока солнечной радиации увеличивается. Максимальная амплитуда (1,84 кВт/м²/день) инсоляции приходится на метеостанции Богучар и Кантемировка.

Наименьшая среднемесячная амплитуда инсоляции за ночь отмечается в северо-западной и северной частях области, которая занимает около 1/4 ее территории. Минимальное значение (0,41 кВт/м²/день) наблюдается на станциях Воронеж, Семилуки, Новая Усмань и других. К востоку и югу амплитуда среднемесячной солнечной радиации увеличивается. Максимальное значение (0,62 кВт/м²/день) инсоляция отмечена на метеостанции Богучар.

Приток солнечного тепла обуславливает температурный режим воздуха в приземном слое атмосферы [1].

Наблюдается четко выраженное увеличение температуры в январе с северо-востока (-8,2°C Эртиль, -8,0°C Борисоглебск) на юго-запад – Богучар (-6,7°C) (рис. 9).

Распределение тепла летом практически идентично зимней, за исключением большей широтной симметричности. Наименьшие многолетние температуры (+19,5°C) отмечаются на севере области: Семилуки, Рамонь, Нижнедевицк, Эртиль, Терновка, Грибановский. К югу приток тепла увеличивается до +21,9°C – Поворино, +22,0°C – Кантемировка (рис. 10).

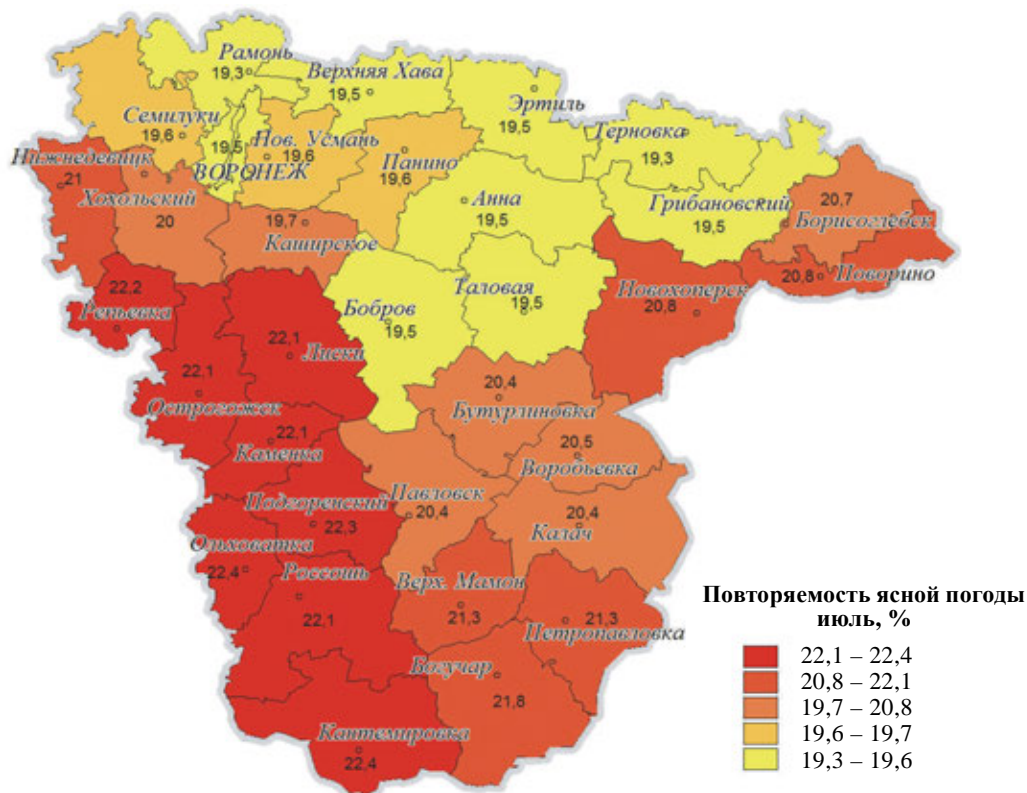


Рис. 2. Июль – повторяемость ясных дней, %

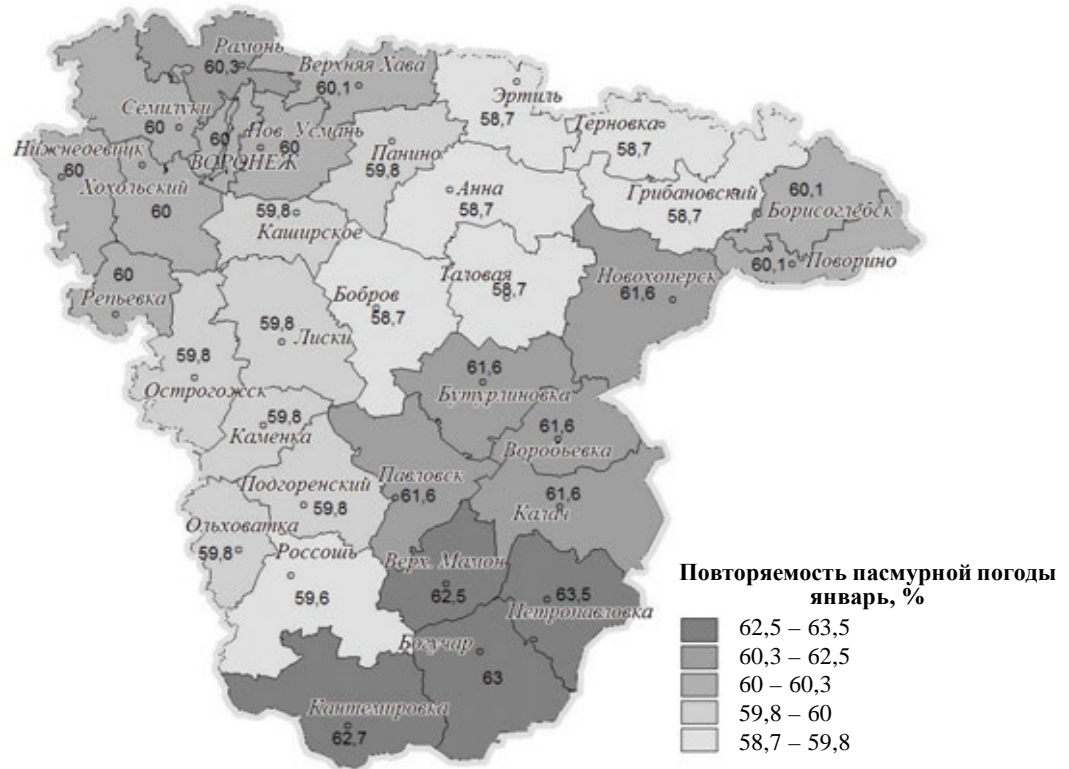


Рис. 3. Январь – повторяемость пасмурной погоды, %

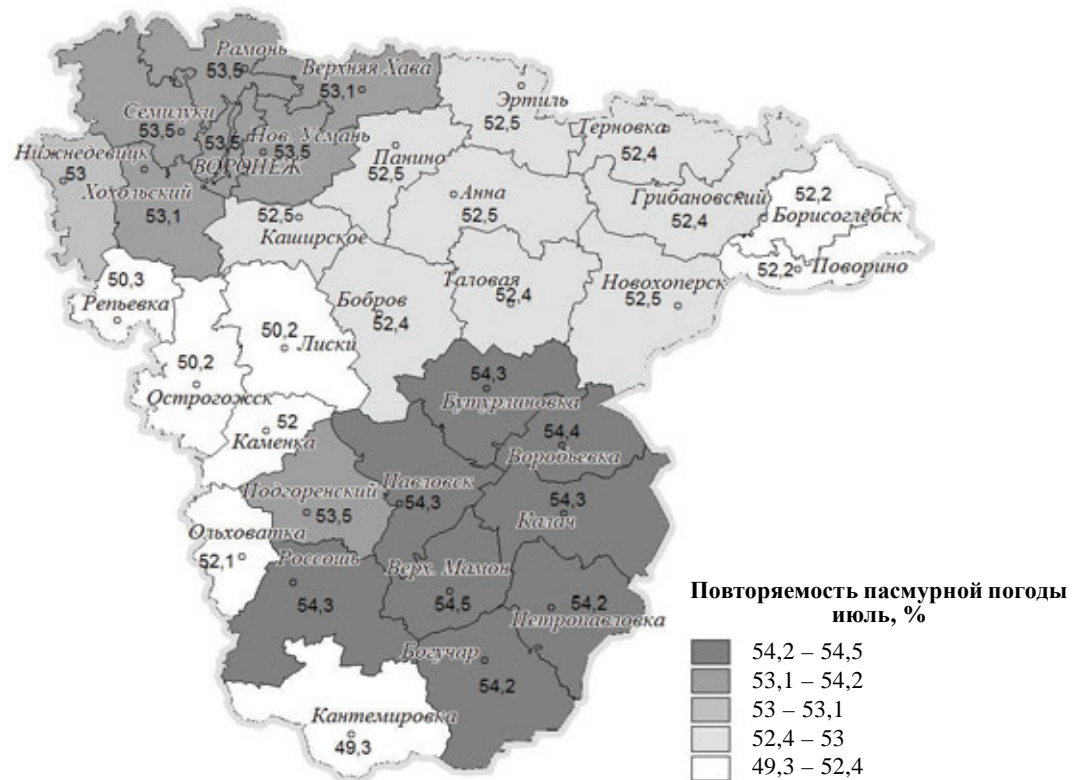


Рис. 4. Июль – повторяемость пасмурной погоды, %

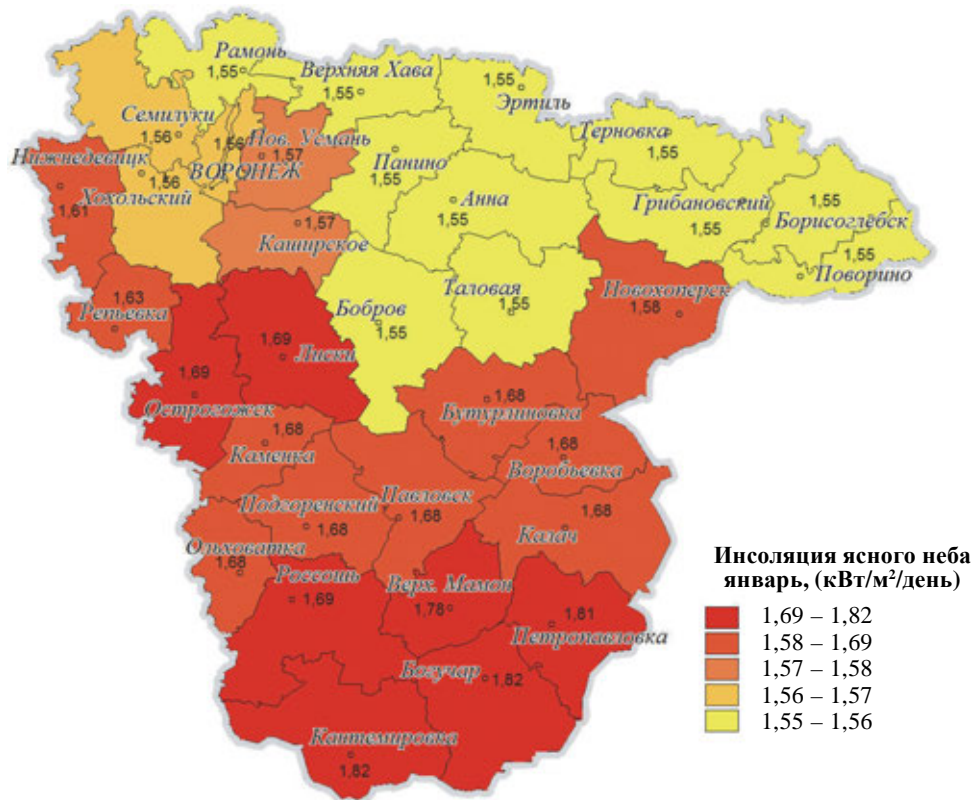


Рис. 5. Среднемесячная инсоляция ясного неба (кВт/м²/день) в январе

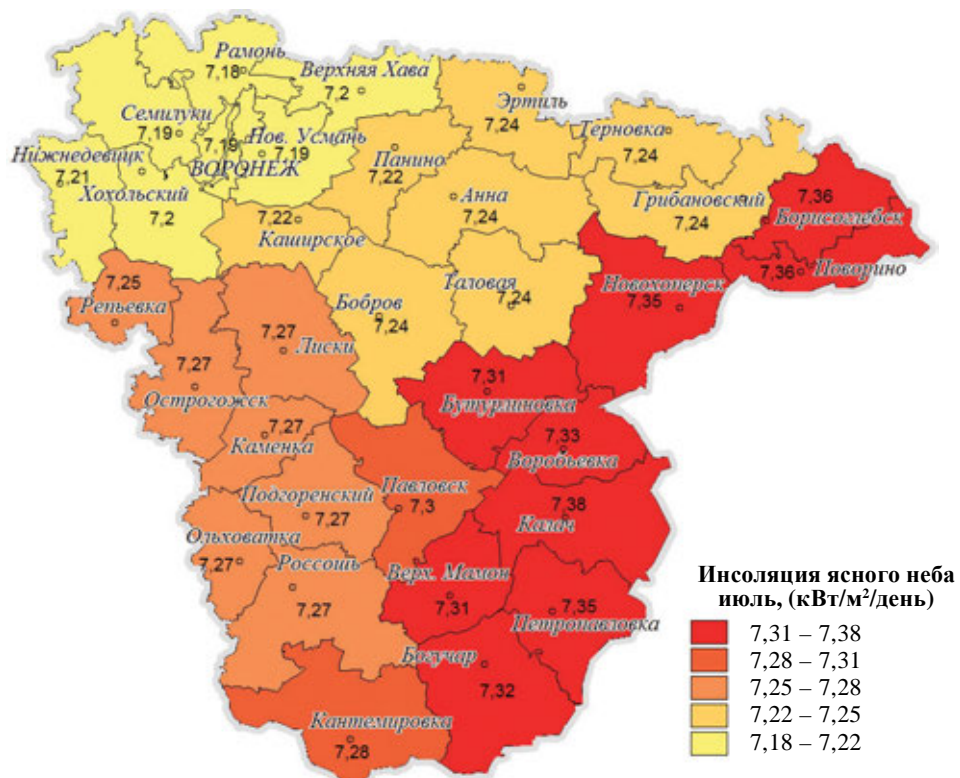


Рис. 6. Среднемесячная инсоляция ясного неба (кВт/м²/день) в июле

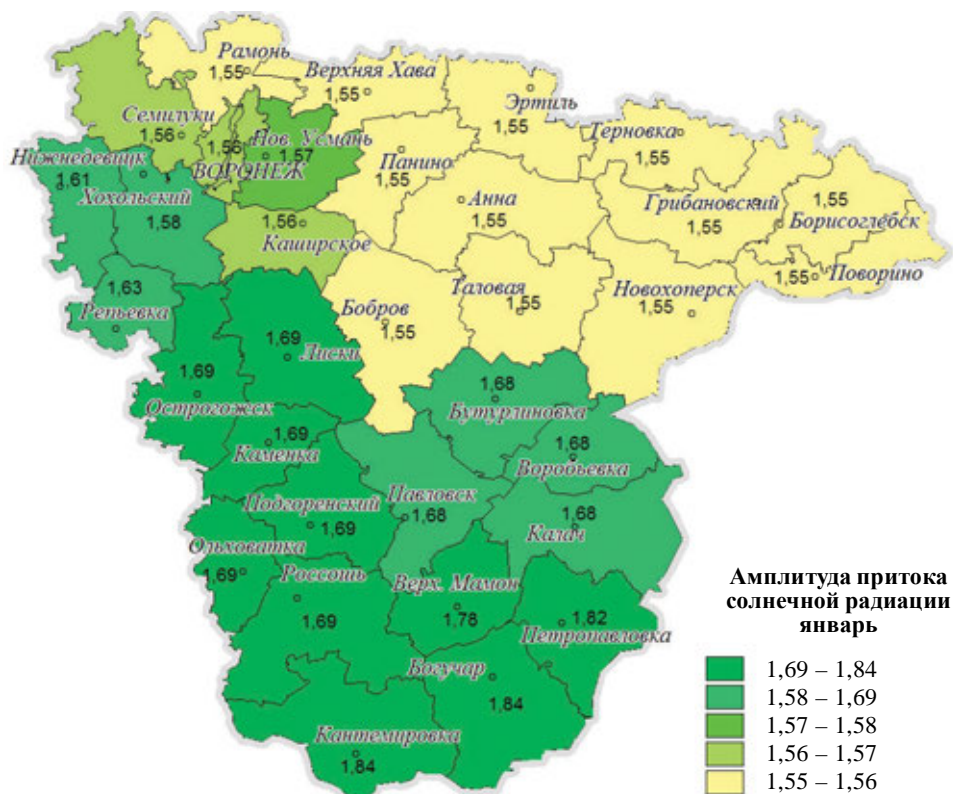


Рис. 7. Амплитуда среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за январь

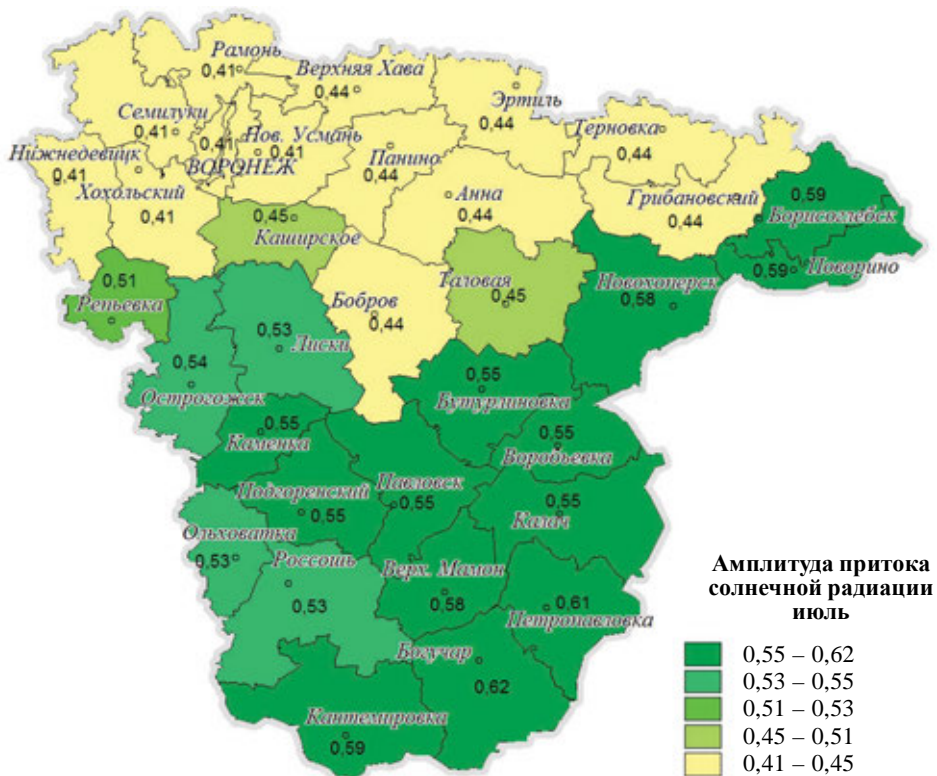


Рис. 8. Амплитуда среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за июль

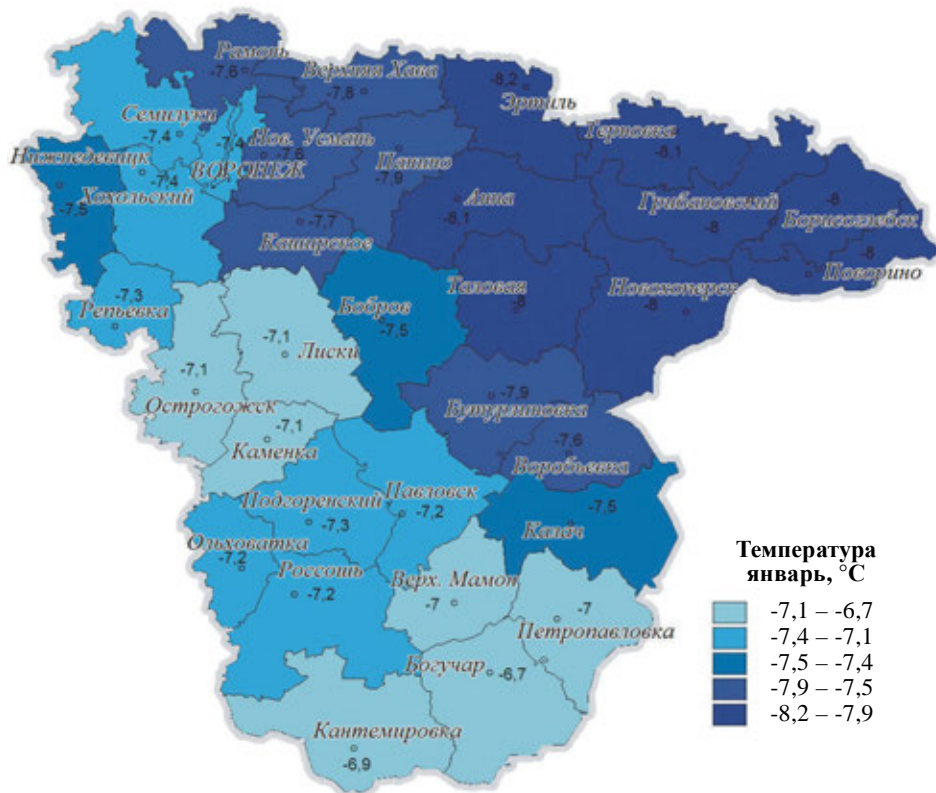


Рис. 9. Средняя многолетняя температура воздуха в январе

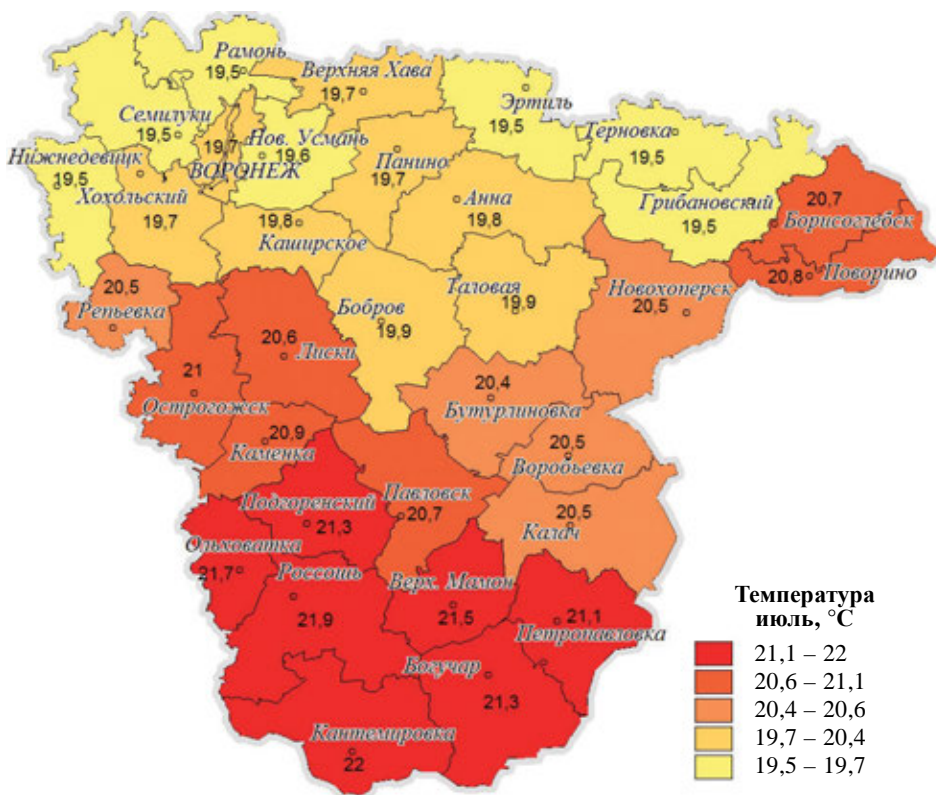


Рис. 10. Средняя многолетняя температура воздуха в июне

Неодинаковое распределение тепла по территории области влияет существенно на одну из важнейших характеристик сельского хозяйства как продолжительность вегетационного периода [10, 11, 12, 15].

Анализ многолетних данных за 1971-2014 годы представлен на рисунке 11.

Продолжительность вегетации увеличивается с севера на юг – от 155 дней в Семилуках, Терновке, Борисоглебске, Поворино и других до 172 дней в Кантемировке.

Для развития растений наиболее важным фактором является теплообеспеченность, которая характеризуется суммой активных температур. Этот показатель применяется для определения потребности в тепле большинства растений, а также для оценки термических ресурсов территории. Он исчисляется как сумма среднесуточных температур воздуха за период времени, в течение которого среднесуточная температура равнялась выше 5, 10 или 15°C, т.к. для каждого из растений существуют свои минимальные температуры – *биологический нуль*.

Биологический нуль, нижний предел температуры воздуха, при которой еще возможна активная жизнедеятельность растения. Весной при наступлении биологического нуля растения выходят из состояния покоя, вступая в период вегетации.

Из рисунка 12 следует, что сумма активных температур во всех районах Воронежской области практически в два раза превышает необходимую биологическую сумму температур при биологическом минимуме 5°C.

Из анализа рисунка 13, можно сделать вывод, о том что территория области полностью обеспечена теплом для выращивания многих сельскохозяйственных культур за исключением позднеспелых сортов сои (Гурийская – 3060°C) и среднепоздних (Стерлинг – 2700°C) сортов кукурузы на северо-западе области.

Впервые биологический нуль был установлен немецким биологом О. Люстнером на сорте винограда Рислинг (8,8°C). Для европейского винограда биологическим нулем принято считать температуру 10°C, при которой начинается сокодвижение.

Ф. Ф. Давитая, изучая потребность винограда в тепле, выделил по этому признаку пять экологических групп (таблица 1).

Таким образом, в северо-западных и западных районах можно выращивать только очень ранние (Жемчуг Сабо, Мадлен-анжевин, Русский Конкорд) и ранние (Мускат венгерский, Совиньон, Алиготе) сорта винограда, т.к. сумма активных температур находится в пределах от 2616°C (Хохольский) до 2879°C (Ольховатка).

В Россошанском, Кантемировском и Богучарском районах можно ориентироваться на некоторые средние сорта. Здесь сумма активных температур превышает 2900°C.

Сумма активных температур +15°C и выше в Воронежской области таковы, что практически во всех муниципальных районах южнее широты города Лиски можно выращивать раннеспелые и среднеспелые сорта Сорго (2400-2500°C) и наиболее раннеспелые сорта риса, например Кэндел (2200°C) (рис. 14).

Таблица 1

Потребность винограда в тепле при биологическом нуле +10°C

Экологические	Сорт	Суммы активных температур
Очень ранние сорта	Жемчуг Сабо, Мадлен-анжевин, Русский Конкорд	2100-2500°
Ранние сорта	Мускат венгерский, Совиньон, Алиготе	2500-2900°
Средние сорта	Каберне-Совиньон, Изабелла, Мускат гамбургский, Рислинг, Сенсо, Каберне	2900-3300°
Поздние сорта	Кара-узюм ашхабадский, Ркацителли, Тербаш, Арарати	3300-3700°
Очень поздние сорта	Чхавери, Джани, Одшалешли	Более 3700°

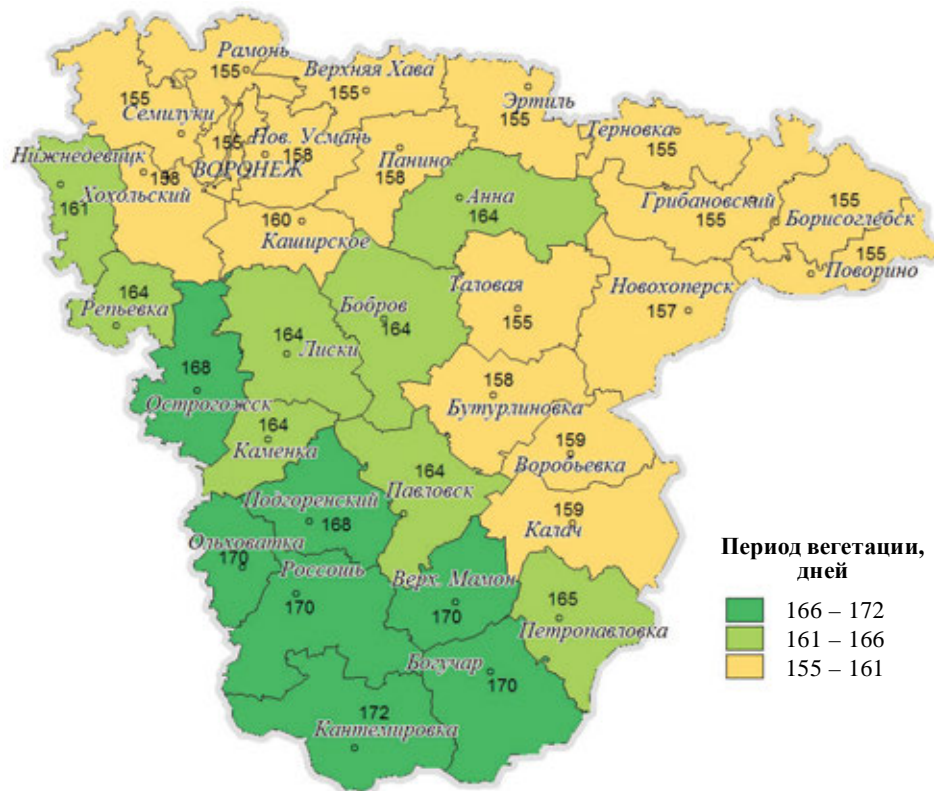


Рис. 11. Продолжительность вегетационного периода по муниципальным районам, дни

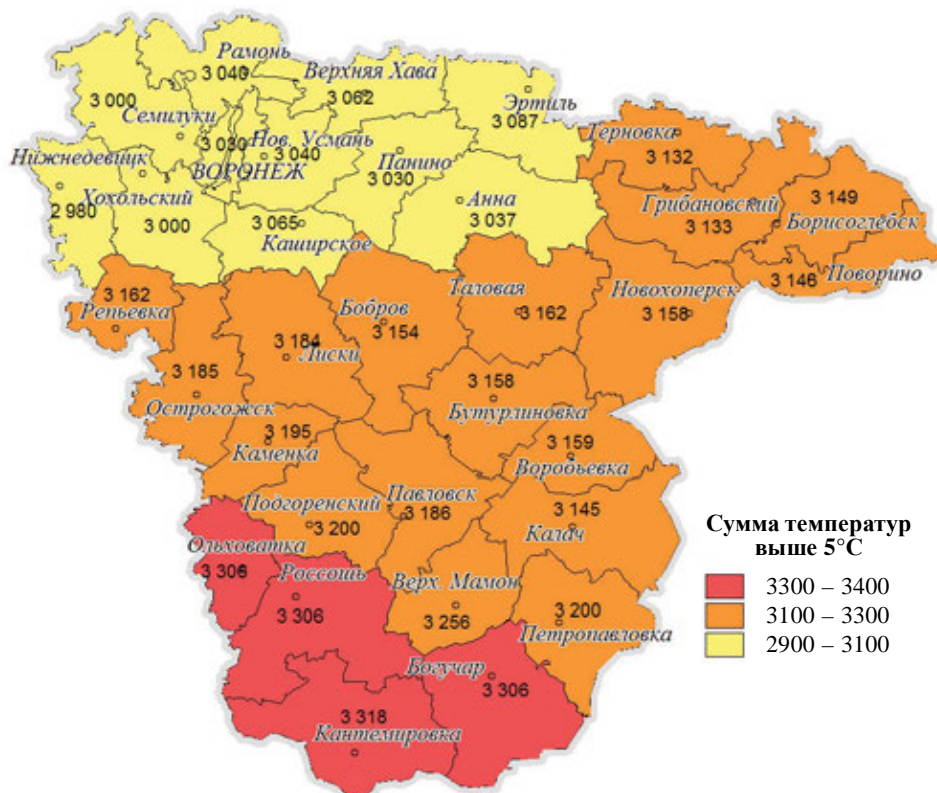


Рис. 12. Распределение суммы активных температур, $T > 5^{\circ}\text{C}$

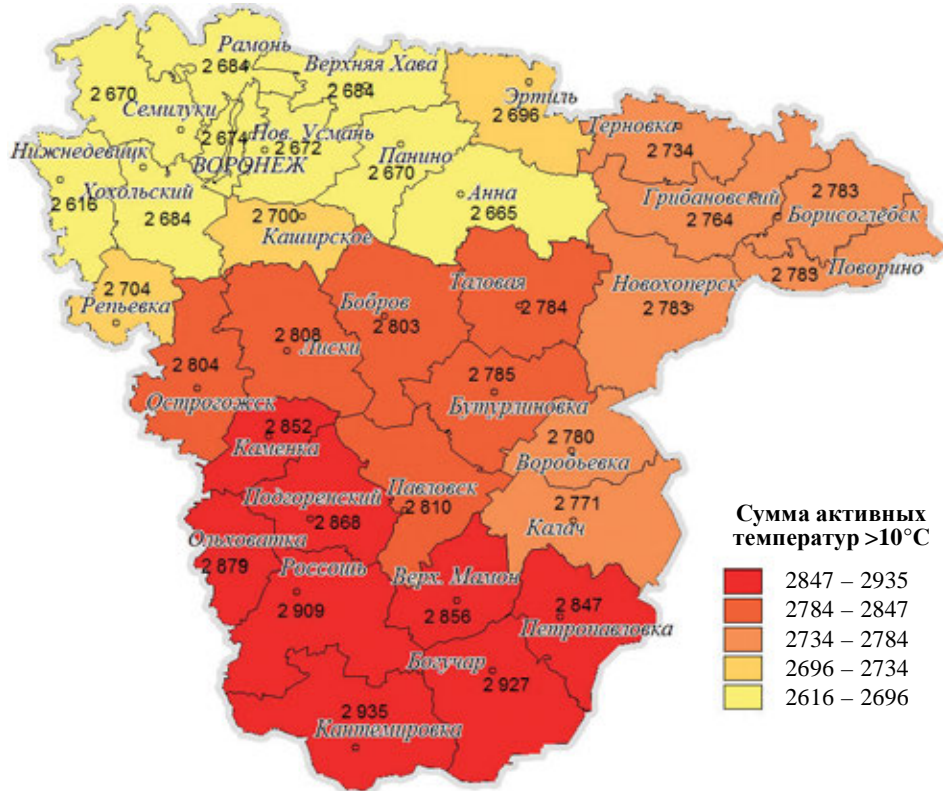


Рис. 13. Распределение суммы активных температур, $T > 10^{\circ}\text{C}$

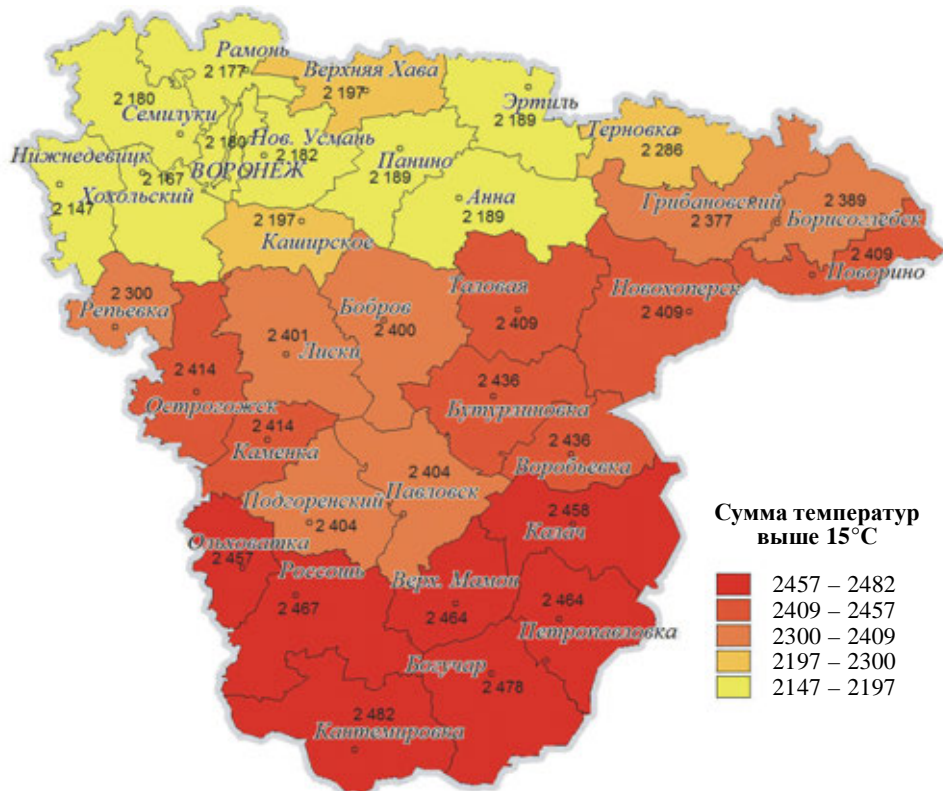


Рис. 14. Распределение суммы активных температур, $T > 15^{\circ}\text{C}$

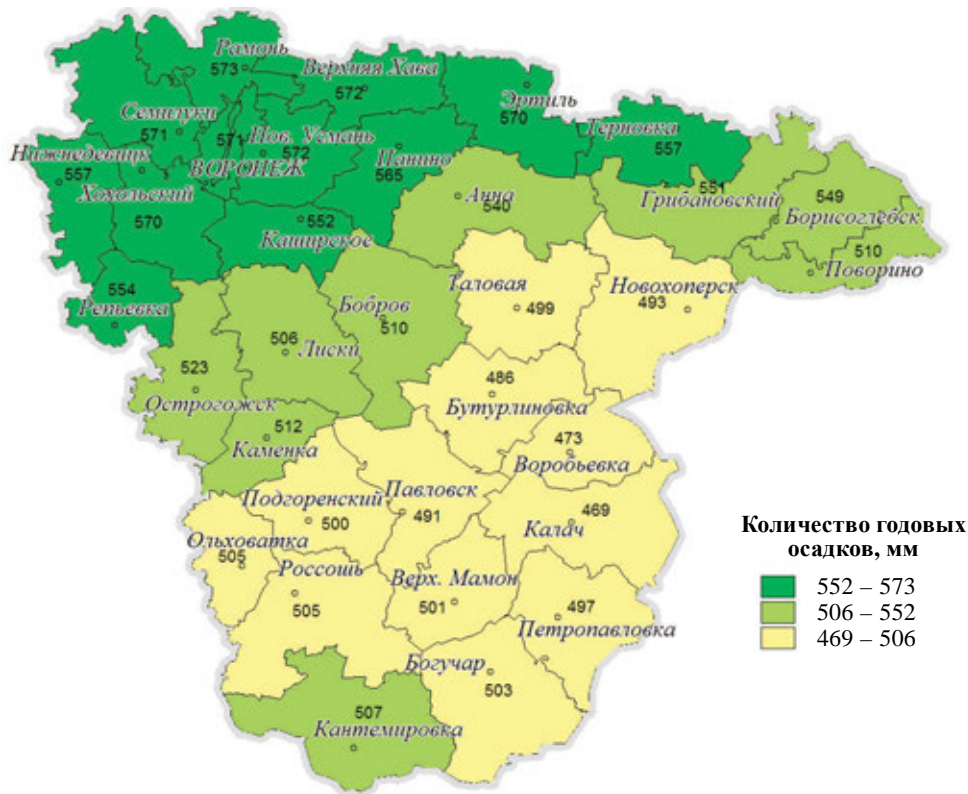


Рис. 15. Годовое количество осадков

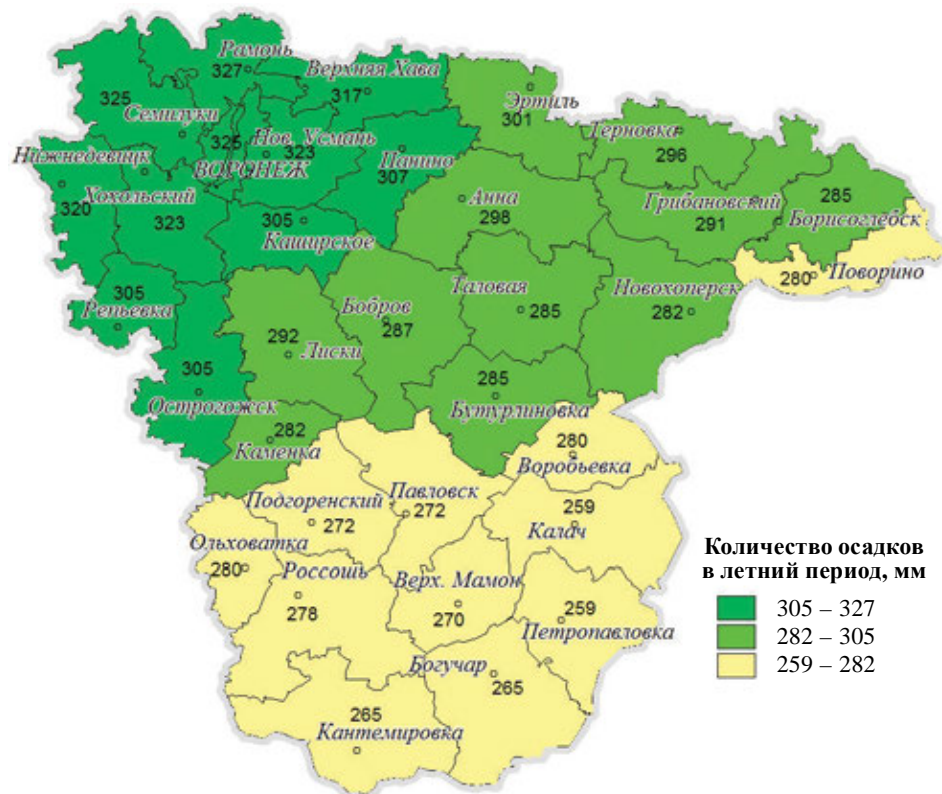


Рис. 16. Количество осадков за вегетационный период

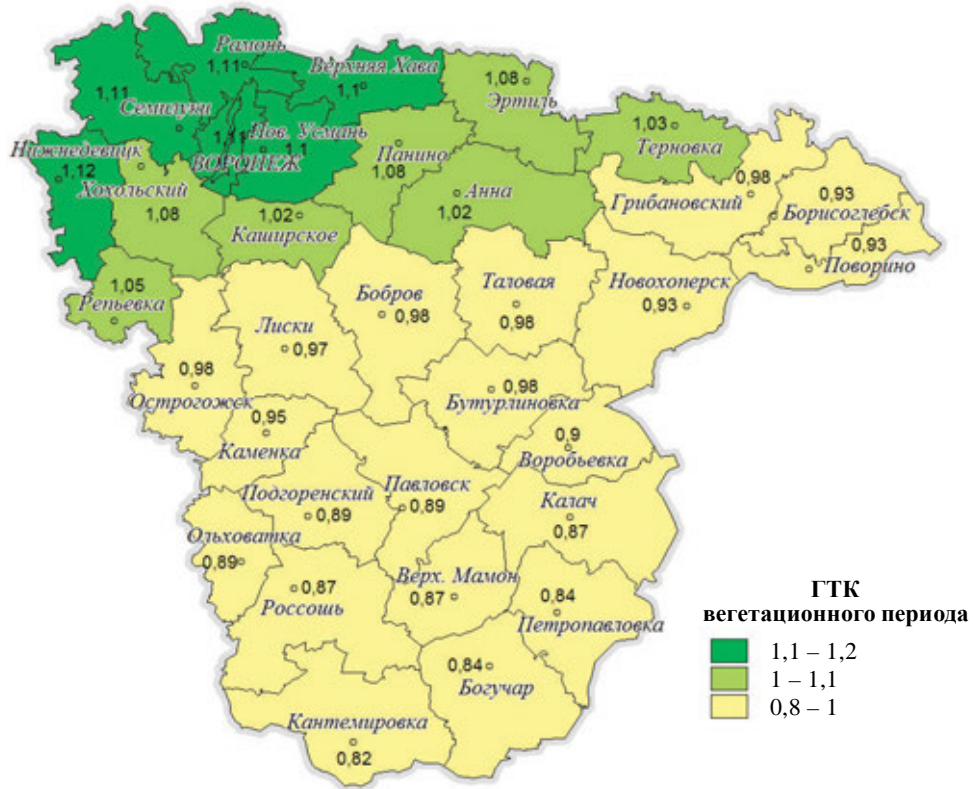


Рис. 17. Климатическое распределение ГТК за вегетационный период

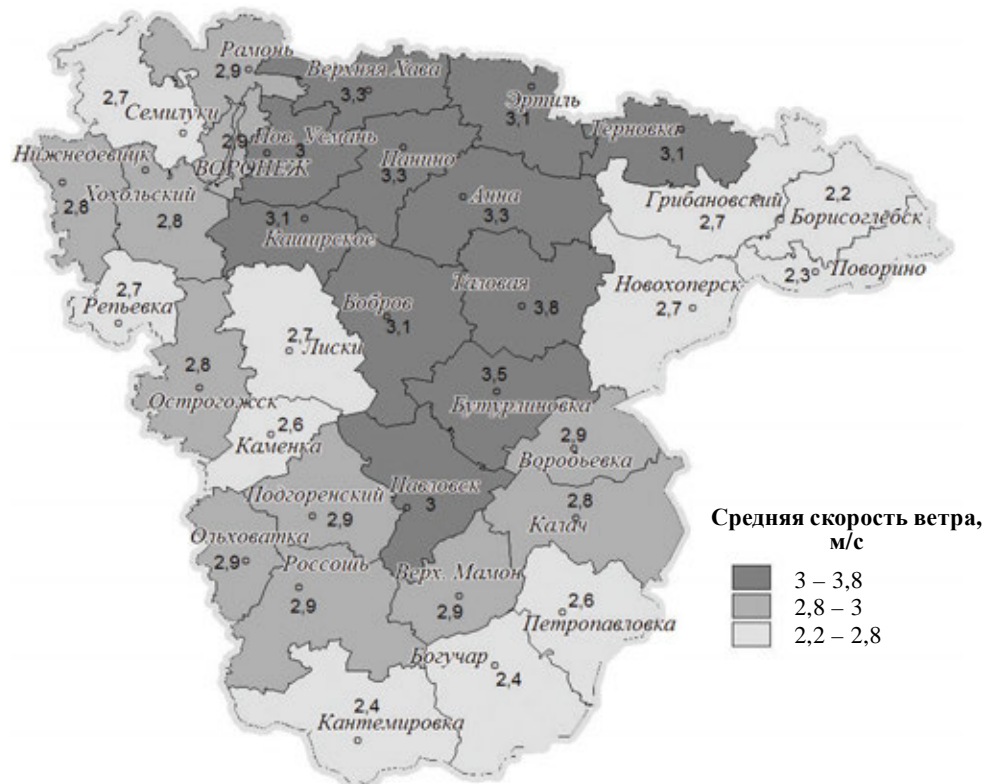


Рис. 18. Средняя скорость ветра за вегетационный период



Рис. 19. Агроклиматические районы

Кроме теплообеспеченности для растений также важно обеспечение влагой. Годовое количество осадков представлено на рисунке 15. Распределение осадков имеет не четко выраженную широтную зависимость, а именно: уменьшение количества осадков с северо-запада на юго-восток [2, 3].

Распределение количества осадков за период вегетации демонстрирует рисунок 16.

Наибольшее количество осадков за период вегетации наблюдается на северо-западе области и в среднем составляет 305 мм (Каширское, Репьевка), 325 мм Семилуки, 327 мм Рамонь.

Количество осадков в центральных и восточных районах области колеблется в пределах от 300 мм (Анна, Эртиль) до 282 мм (Каменка, Новохоперск, Бутурлиновка).

Длительность вегетационного периода определяется такими климатическими факторами, как продолжительностью безморозного периода, суммой активных температур ($> 10^{\circ}\text{C}$) и количеством осадков, выпавших за этот период. Эти факторы отражены в гидротермическом коэффициенте предложенном метеорологом Г. Т. Селяниновым:

$$ГТК = \frac{\sum R}{0,1 \sum T > 10^{\circ}\text{C}}, \quad (1)$$

где $\sum R$ – сумма осадков за теплый период, мм, $\sum t$ – сумма температур выше 10°C за этот же период.

Исследованиями Селянинова показано, что знаменатель в формуле приближенно равен испаряемости. Поэтому в агроклиматических расчетах ГТК используется как показатель атмосферного увлажнения. Чем ниже ГТК, тем засушливее местность. Изолиния ГТК = 1, близка к северной границе степной зоны. При ГТК = 0,5 и менее – климат сухой, при ГТК = 0,6-1,0 – засушливый и при ГТК = 1,1-1,5 – влажный (рис. 17).

Распределение ГТК за вегетационный период имеет выраженное широтное распределение. Величина ГТК на большей части территории находится в пределах от 0,82 (Богучар, Кантемировка) до 1,12 (Нижедевицк, Рамонь). Северная граница степной зоны (ГТК = 1) проходит по линии Острогжск–Лиски–Бобров–Таловая–Борисоглебск, что ранее отмечено С. В. Федотовым [20].

Распределение ветрового режима вегетационный на территории области представлено на рисунке 18.

Сила ветра на территории Воронежской области в летний период, согласно шкале Бофорта, характеризуется преимущественно как «легкий»

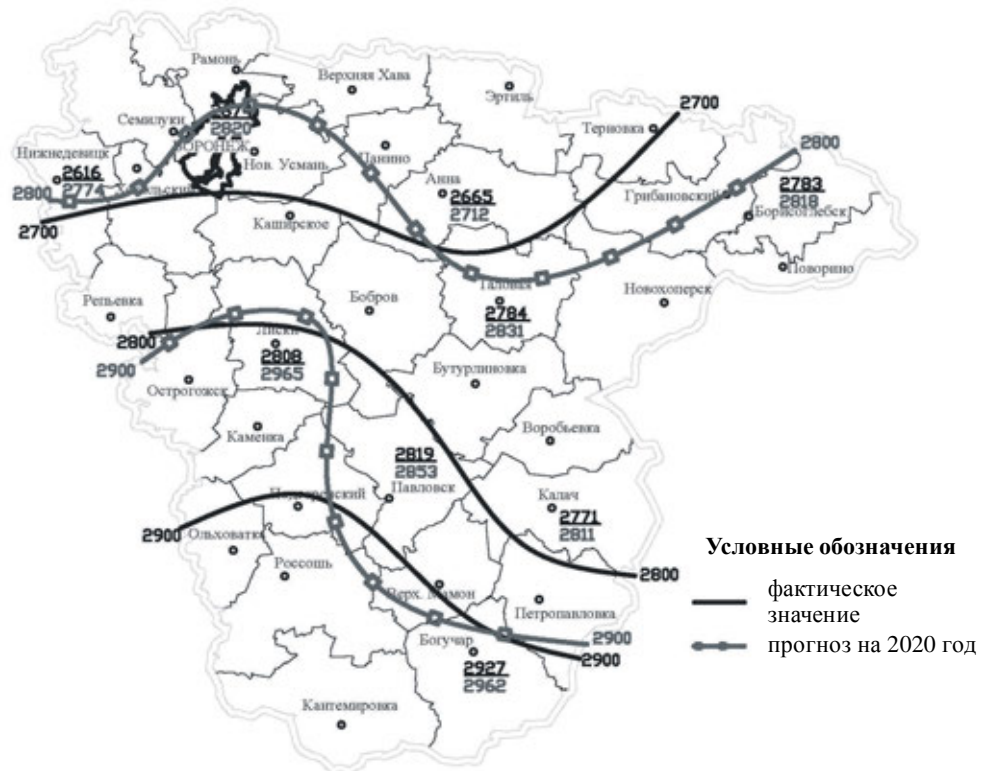


Рис. 20. Сумма активных температур – прогноз 2020 год

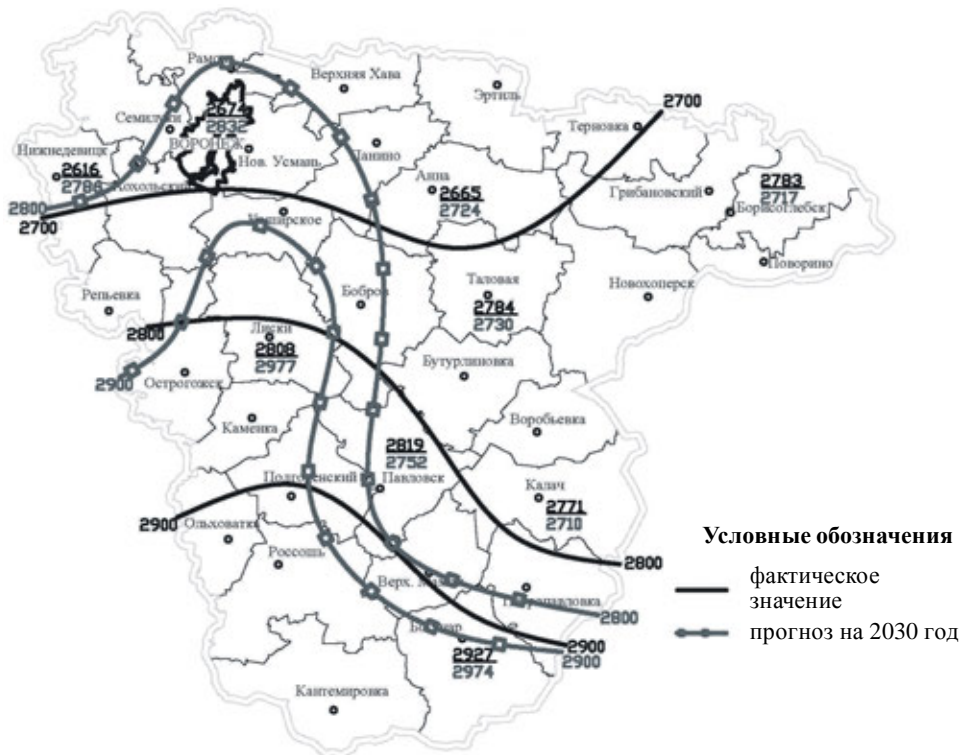


Рис. 21. Сумма активных температур – прогноз 2030 год

(1,6-3,3 м/с). Просматривается зависимость скорости ветра от рельефа местности. Наибольшие значения ветра (3,3 м/с) наблюдаются на Окско-Донской равнине (рис. 18).

На основании комплексного анализа тепло- и влагообеспеченности, а также продолжительности вегетационного периода было проведено агроклиматическое районирование области, которое позволило разделить две зоны с суммой активных температур за вегетационный период выше и ниже 2800°C и две подзоны с количеством осадков за вегетационный период 300 мм (рис. 19).

Линия раздела осадков практически совпадает с северной границей степной зоны (ГТК = 1), тем самым отделяет «влажные» северо-западные районы от более засушливых районов. Линия раздела теплообеспеченности 2800°C совпадает с границей продолжительности вегетационного периода 160 суток.

Водные ресурсы и водный фонд: оценка, динамика, использование, прогноз

Водный фонд Воронежской области образуют водотоки (реки и ручьи) и водоемы (озера, болота). Дополнением к естественной гидрографии являются искусственные водоемы. Все водные

ПРОГНОЗ – 2020

Учитывая сложившуюся тенденцию, связанную с глобальным повышением температуры предполагается прогноз распределения активных температур на период 2020 и 2030 годов (рис. 20) [3].

ПРОГНОЗ – 2030

Основной тенденцией изменения распределения метеорологических параметров следует отметить увеличение их меридиональной направленности, а именно: повышение температуры в западных районах и незначительное понижение температуры в восточных и центральных районах (рис. 21).

В распределении количества осадков и их испаряемости следует ожидать незначительное уменьшение параметров ГТК и незначительное смещение границы степной зоны к северу.

объекты принадлежат к бассейну Дона. По территории Воронежской области река Дон течет на протяжении 526 км, что составляет треть от полной длины реки. Непосредственно в Дон в грани-

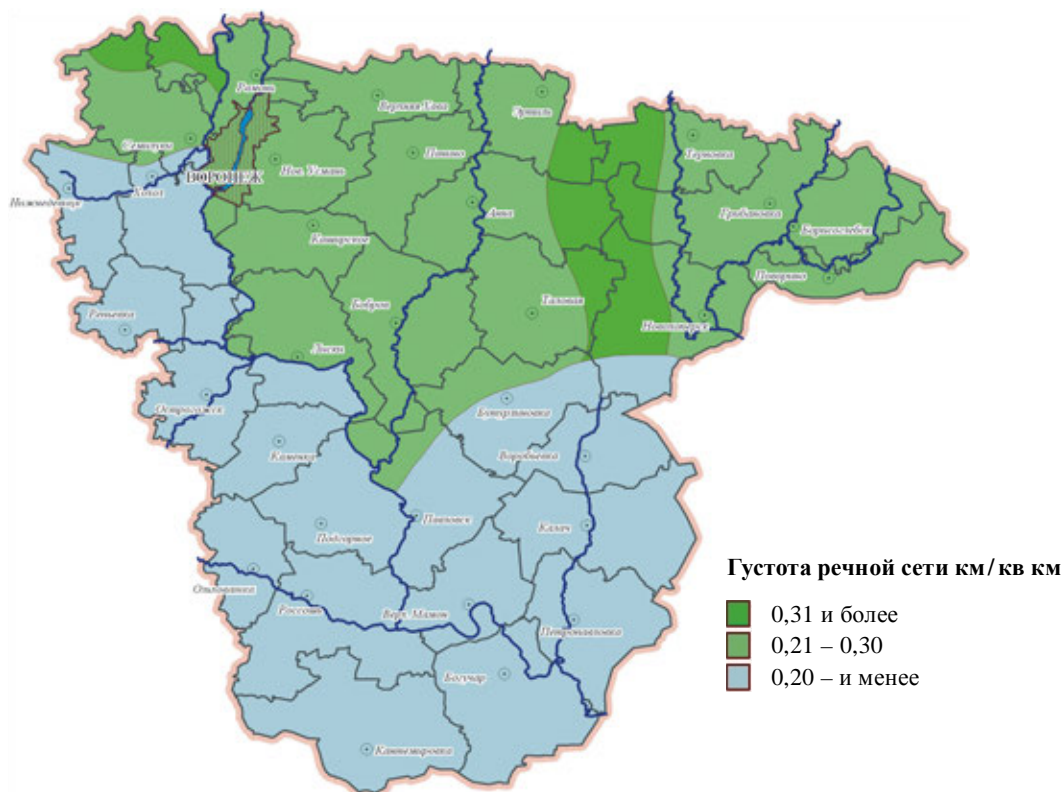


Рис. 22. Густота речной сети Воронежской области

Условные обозначения: 1 – $\geq 0,31$; 2 – $0,30-0,20$; 3 – $\leq 0,20$ км/км²

Густота речной сети в муниципальных районах и городских округах

№№ п/п	Муниципальный район, городской округ	Площадь района, км ²	Суммарная длина водотоков, км	Густота речной сети, км/км ²
1	2	3	4	5
1	Аннинский	2098	641,319	0,306
2	Бобровский	2233	428,687	0,192
3	Богучарский	2180	213,678	0,098
4	Бутурлиновский	1802	243,951	0,135
5	Верхнемамонский	1345	147,824	0,110
6	Верхнехавский	1253	445,244	0,355
7	Воробьевский	1236	183,26	0,148
8	Грибановский	2016	560,92	0,278
9	Калачеевский	2106	288,134	0,137
10	Каменский	999	48,319	0,048
11	Кантемировский	2348	266,317	0,113
12	Каширский	1060	229,783	0,217
13	Лискинский	2033	311,415	0,153
14	Нижнедевицкий	1196	186,202	0,156
15	Новоусманский	1247	297,14	0,238
16	Новохоперский	2334	509,744	0,218
17	Ольховатский	1045	116,797	0,112
18	Острогожский	1725	216,675	0,126
19	Павловский	1886	269,424	0,143
20	Панинский	1398	453,501	0,324
21	Петропавловский	1644	188,938	0,115
22	Поворинский	1066	229,835	0,216
23	Подгоренский	1579	152,426	0,096
24	Рамонский	1281	283,635	0,221
25	Репьевский	934	148,912	0,159
26	Россошанский	2371	281,285	0,119
27	Семилукский	1582	431,83	0,273
28	Таловский	1910	540,898	0,283
29	Терновский	1391	401,892	0,286
30	Хохольский	1451	196,618	0,136
31	Эртильский	1458	524,373	0,360
32	Гор. округ г. Воронеж	597	143,787	0,241
33	Гор. округ г. Борисоглебск	1371	231,814	0,172
34	Гор. округ г. Нововоронеж	46	4,865	0,106
	Всего	52200	9705	0,185

це области впадает 52 притока первого порядка. Всего в Донском бассейне Воронежской области протекает 1197 водотоков, общей протяженностью 9705 км. Они образуют речную сеть, изменяющуюся по густоте от 0,07 до 0,32 км/км² (таблица 2,

рис. 22). Средняя густота речной сети составляет в настоящее время 0,185 км/км², что в 2 раза ниже, чем по России, а в Центральном Черноземье уступает Липецкой, Курской, Тамбовской областям.

Размещение озер по бассейнам рек и муниципальных районов

№№ п/п	Муниципальный район	Бассейн реки	Общее кол-во озер	Суммарная площадь водного зеркала, км ²	Интервалы площадей озер, км ²
1	2	3	4	5	6
1	Аннинский	Икорец	3	0,32	0,06 – 0,16
		Битюг	123	5,30	0,02 – 0,55
		Ворона	1	0,073	0,07
		Савала	4	0,407	0,07 – 0,18
2	Бобровский	Дон	2	0,245	0,06 – 0,18
		Икорец	22	1,824	0,04 – 0,23
		Битюг	121	5,226	0,03 – 0,50
3	Богучарский	Дон	52	7,755	0,03 – 0,66
		Богучарка	3	0,462	0,04 – 0,26
4	Бутурлиновский	Битюг	6	0,455	0,04 – 0,12
		Осередь	2	0,342	0,13 – 0,21
		Толучеевка	1	0,189	0,19
		Савала	1	0,041	0,04
5	Верхнемамонский	Дон	47	6,135	0,03 – 0,70
		Мамоновка	7	0,45	0,04 – 0,10
6	Верхнехавский	Воронеж	14	1,724	0,04 – 0,65
		Битюг	10	0,8	0,04 – 0,17
		Бассейны периферийных рек	7	0,43	0,04 – 0,10
7	Воробьевский	Осередь	1	0,16	0,16
		Толучеевка	14	1,06	0,04 – 0,16
8	Грибановский	Хопер	8	0,67	0,04 – 0,13
		Ворона	46	3,74	0,02 – 0,42
		Карачан	4	0,59	0,08 – 0,20
		Савала	11	1,26	0,03 – 0,28
9	Калачеевский	Ковыльный Яр	4	0,23	0,05 – 0,06
		Осередь	3	0,21	0,04 – 0,09
		Мамоновка	5	0,35	0,05 – 0,09
		Толучеевка	34	2,49	0,04 – 0,23
10	Каменский	Тихая Сосна	1	0,10	0,10
		Сарма	2	0,11	0,04 – 0,07
		Осередь	2	0,25	0,06 – 0,19
		Черная Калитва	9	0,62	0,04 – 0,12
11	Кантемировский	Богучарка	7	0,60	0,05 – 0,15
		Белая	8	0,47	0,03 – 0,09
		Студенка	1	0,07	0,07
12	Каширский	Дон	6	1,02	0,03 – 0,59
		Хворостань	5	0,52	0,04 – 0,16
		Икорец	1	0,05	0,05
13	Лискинский	Дон	90	16,33	0,03 – 1,55
		Хворостань	1	0,08	0,08
		Икорец	7	0,75	0,03 – 0,34
		Битюг	3	0,16	0,03 – 0,09
14	Нижнедевицкий	Ведуга	1	0,04	0,04
		Девица	16	0,79	0,02 – 0,14
		Потудань	7	0,39	0,02 – 0,13
		Бассейны периферийных рек	14	0,63	0,02 – 0,12

1	2	3	4	5	6
15	Новоусманский	Воронеж	10	0,98	0,05 – 0,22
		Битюг	2	0,47	0,06 – 0,41
		Бассейны периферийных рек	1	0,03	0,03
16	Новохоперский	Хопер	84	13,62	0,03 – 1,41
		Савала	58	7,37	0,03 – 0,55
17	Ольховатский	Дон	16	2,35	0,05 – 0,36
		Черная Калитва	10	0,76	0,03 – 0,34
18	Острогожский	Дон	8	0,59	0,04 – 0,19
		Девица	1	0,05	0,05
		Потудань	4	0,46	0,04 – 0,28
		Тихая Сосна	8	0,75	0,04 – 0,16
19	Павловский	Дон	54	7,05	0,02 – 0,58
		Битюг	4	0,23	0,03 – 0,09
		Осередь	13	1,03	0,04 – 0,26
		Казинка	1	0,04	0,04
20	Панинский	Воронеж	6	0,41	0,02 – 0,17
		Икорец	7	0,41	0,03 – 0,10
		Битюг	7	0,41	0,02 – 0,15
21	Петропавловский	Дон	27	3,47	0,03 – 0,52
		Толучеевка	19	1,82	0,03 – 0,27
		Матюшина	1	0,07	0,07
22	Поворинский	Хопер	47	7,78	0,03 – 0,64
		Винница	1	5,18	5,18
		Кардаил	1	0,05	0,05
23	Подгоренский	Дон	8	0,75	0,04 – 0,20
		Черная Калитва	5	0,29	0,03 – 0,08
24	Рамонский	Дон	9	1,81	0,04 – 0,55
		Большая Верейка	2	0,48	0,03 – 0,44
		Ведуга	1	0,03	0,03
		Воронеж	48	7,95	0,01 – 1,29
25	Репьевский	Девица	1	0,05	0,05
		Потудань	14	1,27	0,02 – 0,68
26	Россошанский	Дон	6	0,59	0,04 – 0,22
		Черная Калитва	16	1,36	0,03 – 0,56
		Богучарка	5	0,39	0,05 – 0,12
		Овчинная	1	0,06	0,06
27	Семилуцкий	Дон	8	1,28	0,04 – 0,72
		Ведуга	27	2,05	0,02 – 0,50
		Девица	7	1,92	0,04 – 1,40
		Бассейны периферийных рек	4	0,52	0,07 – 0,28
28	Таловский	Битюг	2	0,26	0,06 – 0,20
		Савала	21	2,13	0,03 – 0,51
29	Терновский	Карачан	2	0,12	0,05 – 0,07
		Савала	6	0,68	0,06 – 0,21
30	Хохольский	Дон	23	3,88	0,02 – 1,76
		Девица	10	0,59	0,03 – 0,23
		Девица	2	0,03	0,017
31	Эртильский	Воронеж	1	0,07	0,07
		Битюг	12	0,92	0,03 – 0,19
		Савала	2	0,11	0,05 – 0,06

1	2	3	4	5	6
32	Гор. округ г. Воронеж	Дон	23	7,97	0,02 – 1,18
		Ведуга	1	0,05	0,05
		Воронеж	8	0,60	0,03 – 0,18
33	Гор. округ г. Борисоглебск	Хопер	116	15,81	0,02 – 1,35
		Ворона	61	5,77	0,02 – 0,43
34	Гор. округ г. Нововоронеж	Дон	1	0,34	0,34
Сумма			1425	181,39	0,01 – 5,18



Рис. 23. Гидрологические посты на реках Воронежской области

Условные обозначения: 1 – постоянные водотоки; 2 – временные и пересыхающие водотоки; 3 – гидрологические посты; 4 – граница Окско-Донской равнины и Калачской возвышенности; 5 – граница лесостепи и степи

Озера естественного происхождения немногочисленны и невелики по размерам. Общее количество озер – 1425. Они размещаются в бассейнах Дона, Хопра, Воронежа, Битюга и Вороны (таблица 3). Суммарная площадь их водного зеркала 182 км².

Болота занимают небольшие площади речных водосборов, количество их не превышает 48. Наибольшее число болот сосредоточено в среднем течении Битюга, нижнем течении Воронежа, Вороны и Савалы, среднем течении Хопра.

Озера и болота в силу их немногочисленности и небольшого площадного распространения особой гидрологической роли не играют. Их воды

имеют лишь локальное, местное значение для населения. Поэтому основная роль в водообеспечении отраслей хозяйства принадлежит рекам.

Ресурсы рек и гидрологический режим изучаются, а гидрологические характеристики водного режима измеряются на постоянно действующих гидропостах, ведомственно принадлежащих федеральной службе Росгидромет. В настоящее время измерения расходов воды, скоростей течения, глубин, элементов ледового и термического режима и других параметров качественного состояния проводятся на р. Дон (Лиски), Воронеж (Чертовицы), Битюг (Бобров), Хопер (Поворино), Хопер (Но-

Размещение болот по бассейнам рек и муниципальных районов

№№ п/п	Муниципальный район, городские округа	Бассейн реки	Берег (лв, пр), кол-во	Общее кол-во болот
1	2	3	4	5
1	Аннинский	Икорец	пр	1
2	Бобровский	Девица	пр, лв	1
		Битюг	лв (4)	9
			пр (3)	
лв, пр (2)				
3	Богучарский	Дон	пр	1
		Богучарка	пр (1)	3
			пр, лв (1)	
лв (1)				
4	Бутурлиновский	Осередь	пр, лв (2)	4
			пр (1)	
			лв (1)	
5	Верхнемамонский	Дон	пр (4)	4
		Мамоновка	пр, лв	1
6	Верхнехавский	Воронеж	лв (1)	4
			пр (1)	
			лв, пр (2)	
7	Воробьевский	Толучеевка	пр, лв	1
8	Грибановский	Ворона	лв (3)	5
			пр (2)	
		Савала	лв	2
9	Калачеевский	Толучеевка	пр	1
10	Кантемировский	Богучарка	пр, лв	2
		Белая	лв, пр	4
			лв	
			лв, пр	
11	Лискинский	Дон	лв	1
		Хворостань	пр	1
		Икорец	пр, лв	1
12	Нижнедевицкий	Девица	пр, лв (3)	3
		Погудань	пр, лв	1
13	Новоусманский	Воронеж	лв, пр (3)	5
			лв (2)	
14	Новохоперский	Хопер	пр (1)	4
			лв (3)	
		Савала	пр, лв (5)	7
			пр (2)	
15	Ольховатский	Дон	лв	3
		Черная Калитва	пр	2

1	2	3	4	5
16	Острогожский	Дон	лв	1
		Потудань	лв, пр	1
		Тихая Сосна	лв, пр (1)	6
			лв (3)	
пр (2)				
17	Павловский	Битюг	пр, лв	3
			пр	
		лв		
18	Панинский	Осередь	пр, лв	1
		Икорец	исток	1
19	Петропавловский	Дон	лв	5
			пр (4)	
		Толучеевка	лв (1)	4
			пр, лв (2)	
пр				
лв				
20	Поворинский	Хопер	лв (6)	9
			пр (2)	
			лв, пр (1)	
21	Подгоренский	Черная Калитва	лв, пр	2
			лв	
22	Рамонский	Воронеж	пр	6
			лв	
			лв, пр (4)	
23	Репьевский	Девица	лв, пр	3
		Потудань	пр (3)	5
			лв, пр (2)	
24	Россошанский	Дон	лв	2
			пр	
		Черная Калитва	пр (2)	4
			лв, пр	
лв				
25	Семилукский	Девица	лв (2)	3
			лв, пр	
26	Таловский	Битюг	лв	1
		Савала	пр, лв (1)	5
			пр (4)	
27	Терновский	Савала	пр	1
28	Хохольский	Дон	лв	1
		Девица	пр, лв	1
29	Эртильский	Битюг	лв	1
		Савала	лв	1
30	Гор. округ г. Воронеж	Воронеж	пр	2
			лв, пр	
31	Гор. округ г. Борисоглебск	Хопер	лв (2)	4
			пр (2)	
		Ворона	лв, пр	2
			лв	
	Всего			148

Основные гидрологические характеристики по гидрологическим пунктам наблюдений в Воронежской области

№ п/п	Река-пост, площадь водосбора, А, км ²	Период наблюдений, годы	Q ₀ , м ³ /с	δQ ₀ , %	M, л/с·км ²	W, км ³	h, мм
1	Дон – Лиски А = 69500	1895-2012	250	2,7	3,6	7,88	113
2	Девица – Девица	1956-2012	5,15	3,5	3,4	0,162	109
3	Воронеж – Чертовицкое А = 21000	1976-2012	65,4	4,9	3,1	2,06	98
4	Битюг – Бобров	1933-2012	18,7	5,4	2,5	0,162	109
5	Чигла – Первомайский	1962-2012	0,91	6,3	11,8	0,029	56
6	Россошь – Подгоренский	1961-2012	0,77	4,1	1,7	0,024	53
7	Подгорная – Калач	1939-2012	3,56	6,2	2,0	0,112	63
8	Хопер – Поворино	1883-2012	70,0	3,6	3,8	2,26	118
9	Хопер – Новохоперск	1939-2012	116	4,9	5,2	3,53	102
10	Ворона – Борисоглебск	1933-2012	41,4	4,3	3,1	1,30	99

Q – расход воды, м³/с

δQ₀, % – ошибка определения расхода воды;

M, л/с·км² модуль стока

W, км³ – объем стока

h, мм – слой стока

вохоперск), Ворона (Борисоглбск), Подгорная (Калач), Россошь (Подгоренский), Девица (Девица), Чигла (Первомайский) (рис. 23, таблица 4).

По данным многолетних наблюдений на гидрологических постах, насчитывающих преимущественно от 52 (Россошь-Подгоренский) до 118 лет (Дон-Лиски), рассчитаны основные гидрологические характеристики: средние многолетние расход воды, объем стока, модуль стока, слой стока (таблица 5). Продолжительность рядов наблюдений достаточна для статистической оценки характеристик стока с требуемой для практических расчетов точностью (до 5-10 %).

Величина слоя стока, выраженного в миллиметрах, (таблица 5), принята для построения карты-схемы распределения слоя годового стока по территории Воронежской области и дальнейшей оценки водных ресурсов местного формирования (рис. 24). Изолинии, выражающие пространственную изменчивость слоя стока, уменьшаются с северо-запада на юго-восток в соответствии с убыванием в этом же направлении увлажнения. Соответственно северо-западные районы лучше обеспечены природной водой, чем юго-восточные. Сток рек, стекающих со Среднерусской возвышенности, превышает сток на всей остальной территории области. Карта-схема послужила основой для оценки современных водных ресурсов, как для всей территории области, так и отдельных муни-

ципальных образований (таблицы 8 и 9). Это динамические водные ресурсы местного формирования, возобновляемые в процессе гидрологического цикла круговорота воды в природе. Именно на величину собственных водных ресурсов должны ориентироваться водопотребляющие отрасли водохозяйственного комплекса [7].

Для опорных гидрологических пунктов с кривых обеспеченности сняты расход и слой стока 1; 10; 25; 75; 95 и 97 % (таблица 6). По данным значениям для наиболее распространенных в гидрологических расчетах вероятностей превышения (обеспеченностей): 1; 10; 75; 95 % с повторяемостью 1 раз в 100, 10, 4, 20 лет соответственно составлены карты-схемы (рис. 25, 26, 27, 28) и рассчитаны водные ресурсы (объем стока, слой стока) для муниципальных образований (таблица 7). Объем и слой стока многоводных лет существенно превосходят эти величины в маловодные годы. Вариация годового стока рек области оценивается коэффициентом 0,30-0,40.

Сведения о слое стока, обобщенного по площади области за период современной России, с 1991 по 2012 годы, явились базовыми для выявления линейной тенденции и построения прогностической связи (рис. 29). Линия тренда имеет небольшой наклон в сторону снижения значения. Она описывается уравнением $y = -0,4963x + 98$, положенным в расчет водных ресурсов до 2020 и

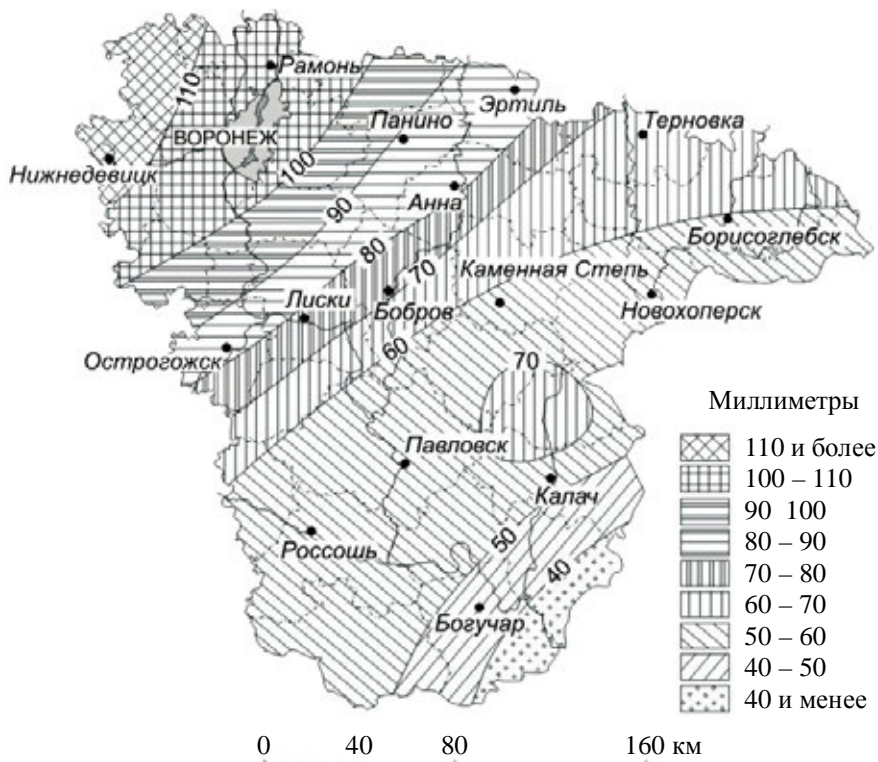


Рис. 24. Слой годового стока (мм)

Таблица 6

Годовой сток различной вероятности превышения

№ п/п	Река – пункт	А, км ²	Годовой сток обеспеченностью, %											
			1		10		25		75		95		97	
			Q, м ³ /с	h, мм	Q, м ³ /с	h, мм	Q, м ³ /с	h, мм	Q, м ³ /с	h, мм	Q, м ³ /с	h, мм	Q, м ³ /с	h, мм
1	Дон – Лиски	69500	427	194	340	154	294	133	204	93	149	68	137	62
2	Девица – Девица	1490	8,89	194	7,59	161	5,97	126	4,18	88,5	3,20	68	3,00	64
3	Воронеж – Чертовицы	21000	130	195	97	146	75	113	52,5	78	35,0	53	29,8	45
4	Битюг – Бобров	7340	44,1	189	35,0	150	24,0	103	12,5	54	6,42	28	5,16	22
5	Чигла – Первомайский	508	2,39	148	1,83	114	1,19	74	0,57	35	0,30	19	0,25	16
6	Россошь – Подгоренский	454	1,96	136	1,44	100	0,94	65	0,54	38	0,36	25	0,33	23
7	Подгорная – Калач	1790	7,66	135	7,18	127	4,38	77	2,24	40	1,40	25	1,25	22
8	Хопер – Поворино	19100	148	244	109	180	88,6	146	51,1	84	30,2	50	25,8	43
9	Хопер – Новохоперск	34800	248	225	175	159	140	127	78,7	71	48,8	44	42,8	38
10	Ворона – Борисоглебск	13200	91,0	217	64,2	153	51,1	122	29,0	69	18,1	43	15,8	38



Рис. 25. Слой годового стока (мм) 1% -й обеспеченности



Рис. 26. Слой годового стока (мм) 10% -й обеспеченности

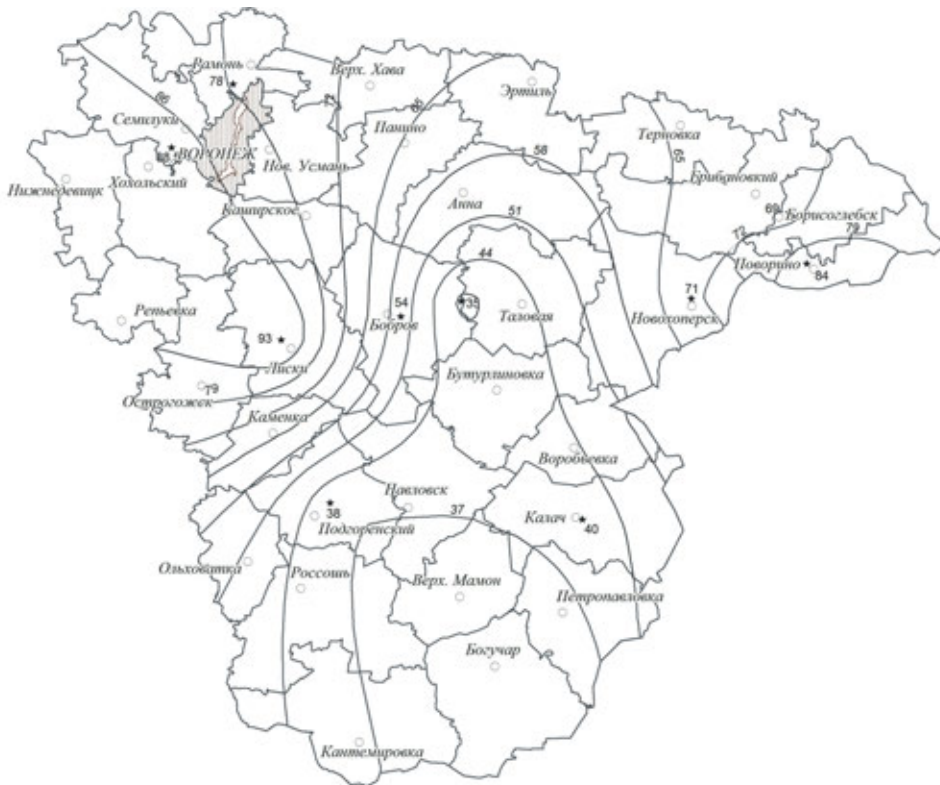


Рис. 27. Слой годового стока (мм) 75 %-й обеспеченности



Рис. 28. Слой стока 95 %-й обеспеченности

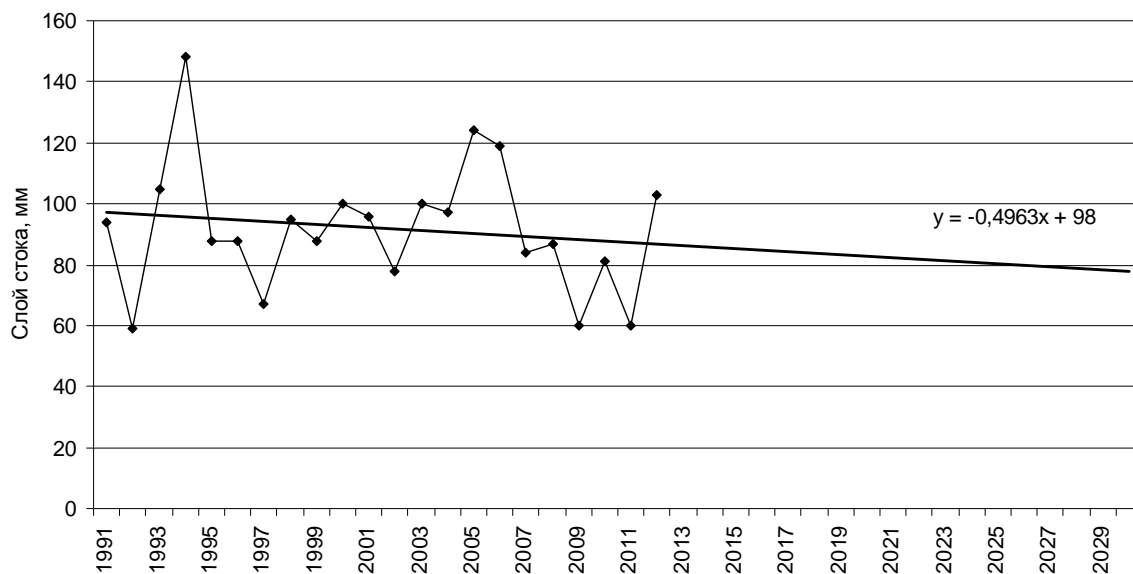


Рис. 29. Прогноз динамики слоя годового стока до 2030 года

2030 годы. Объемы водных ресурсов на 2020 и 2030 гг. равны 4,3 и 4,06 км³ соответственно (таблица 8).

Для каждого муниципального образования рассчитана доля распределения территориальных водных ресурсов от общих местных водных ресурсов области (%). Она условно принимается постоянной величиной и на 2020, и 2030 годы. С учетом данного допущения рассчитаны водные ресурсы муниципальных районов и городских округов на 2020 и 2030 годы (таблица 8).

Объем водных ресурсов для многолетнего периода, равный для области 3,98 км³, дает общее представление о запасах поверхностных вод. Сравнительной мерой достатка, избытка или недостатка воды служит удельная водообеспеченность. Она рассчитывается на единицу площади (1 км²) или одного человека (таблица 9, рис. 30). Анализ полученных результатов показывает, что лучше других местными водными ресурсами обеспечены Семилукский, Новоусманский, Хохольский, Нижнедевицкий, Лискинский районы. Ниже среднего значения удельную водообеспеченность имеют Верхнемамонский, Ольховатский, Каширский, Петропавловский, Каменский районы. По показателю удельной водообеспеченности проведено зонирование области. Выделено 5 зон (рис. 30) с высокой (I), достаточно высокой (II), средней (III), низкой (IV) и очень низкой (V) водообеспеченностью. Удельная площадная водообеспеченность Воронежской области составляет 76245 м³/км², что в 3,2 раза ниже, чем в целом по России [5].

Пространственная неравномерность распределения водных ресурсов, накладывающаяся на резко асимметричное распределение стока рек внутри года [8], требует magazинирования вод в искусственных водоемах. За счет аккумуляции воды в прудах и водохранилищах удается покрывать водный дефицит в засушливое летнее время года. Сложностью современного периода водопользования является уменьшение стока весеннего половодья и сокращение продолжительности половодья по времени. Для водного хозяйства это чревато проблемностью наполнения прудов и водохранилищ во время половодья и нарушением сложившегося ритма водопользования в меженный период года.

Удельная водообеспеченность, рассчитанная на 1 человека, – величина подвижная и зависит от демографического роста или сокращения. Удельная водообеспеченность, рассчитанная на население 2013 г., варьирует от 22,9 м³/чел в Воронеже до 10 135,1 м³/чел в Нижнедевицком районе. Средняя подушевая водообеспеченность составляет 1708 м³/чел.

Природная водообеспеченность предполагает характер использования вод и развития отраслей хозяйства, ориентированных на достаточные или ограниченные запасы воды [9, 17]. В сложившейся отраслевой структуре хозяйства крупных водоемких отраслей нет. Основные традиционные отрасли: промышленность, коммунально-бытовое и сельское хозяйство – исключительно водозатратными не являются (таблица 10). Основным водо-

Таблица 7

Водные ресурсы муниципальных районов и городских округов
в годы высокой (1; 10 %) и низкой (75; 95 %) водности

№№ п/п	Муниципальный район, городской округ	Площадь района, км ²	Объем годового речного стока, км ³				Слой годового речного стока, мм			
			1	10	75	95	1	10	75	95
1	Аннинский	2098	0,38	0,28	0,11	0,07	182	134	54	33
2	Бобровский	2233	0,39	0,31	0,12	0,07	174	137	54	32
3	Богучарский	2180	0,29	0,25	0,08	0,05	131	116	37	22
4	Борисоглебский	1802	0,30	0,22	0,10	0,06	169	122	56	34
5	Гор. округ г. Бутурлиновка	1345	0,28	0,23	0,08	0,04	211	168	57	32
6	Верхнеамонский	1253	0,18	0,15	0,05	0,03	146	121	40	24
7	Верхнехавский	1236	0,25	0,13	0,09	0,06	202	109	71	46
8	Воробьевский	2016	0,20	0,16	0,06	0,03	97	80	28	17
9	Грибановский	2106	0,43	0,30	0,13	0,08	204	144	64	39
10	Калачеевский	999	0,31	0,27	0,09	0,05	306	271	91	54
11	Каменский	2348	0,16	0,13	0,07	0,05	69	54	28	20
12	Кантемировский	1060	0,31	0,25	0,09	0,06	291	240	88	58
13	Каширский	2033	0,21	0,16	0,08	0,06	103	79	41	30
14	Лискинский	1196	0,38	0,30	0,16	0,11	320	249	134	95
15	Нижедевицкий	1247	0,24	0,19	0,10	0,08	190	150	83	63
16	Новоусманский	2334	0,25	0,19	0,10	0,06	106	80	41	28
17	Новохоперский	1045	0,47	0,34	0,14	0,09	452	328	137	83
18	Ольховатский	1725	0,15	0,12	0,05	0,04	87	69	32	23
19	Острогожский	1886	0,31	0,25	0,14	0,11	164	130	74	56
20	Павловский	1398	0,27	0,21	0,08	0,05	191	154	55	33
21	Панинский	1644	0,26	0,20	0,09	0,06	159	121	55	35
22	Петропавловский	1066	0,23	0,21	0,07	0,04	217	194	61	36
23	Поворинский	1579	0,25	0,18	0,08	0,05	157	115	54	32
24	Подгоренский	1281	0,23	0,18	0,07	0,05	176	137	55	36
25	Рамонский	934	0,25	0,19	0,10	0,07	271	198	107	75
26	Репьевский	2371	0,17	0,14	0,08	0,06	72	59	33	25
27	Россошанский	1582	0,33	0,26	0,10	0,07	206	164	63	42
28	Семилукский	1910	0,31	0,24	0,13	0,10	164	128	69	52
29	Таловский	1391	0,32	0,24	0,09	0,05	231	173	62	36
30	Терновский	1451	0,29	0,20	0,09	0,06	199	140	62	38
31	Хохольский	1458	0,28	0,23	0,09	0,09	195	155	60	63
32	Эртильский	597	0,28	0,20	0,09	0,06	476	342	149	92
33	Гор. округ г. Воронеж	1371	0,12	0,09	0,05	0,03	85	66	35	25
34	Гор. округ г. Нововоронеж	46	0,01	0,01	0,004	0,003	209	166	90	67
	Всего									

Прогнозируемые водные ресурсы по муниципальным районам и городским округам

Муниципальный район	Современные водные ресурсы, км ³	Водные ресурсы, %	Прогнозные водные ресурсы, км ³	
			2020 г.	2030 г.
1	2	3	4	5
Аннинский	0,162	4,1	0,175	0,165
Бобровский	0,13	3,3	0,140	0,133
Богучарский	0,077	1,9	0,083	0,079
Бутурлиновский	0,148	3,7	0,160	0,151
Верхнемамонский	0,053	1,3	0,057	0,054
Верхнехавский	0,094	2,4	0,102	0,096
Воробьевский	0,102	2,6	0,110	0,104
Грибановский	0,116	2,9	0,125	0,118
Калачеевский	0,141	3,5	0,152	0,144
Каменский	0,054	1,4	0,058	0,055
Кантемировский	0,095	2,4	0,103	0,097
Каширский	0,052	1,3	0,056	0,053
Лискинский	0,194	4,9	0,210	0,198
Нижнедевицкий	0,201	5,1	0,217	0,205
Новоусманский	0,243	6,1	0,263	0,248
Новохоперский	0,133	3,3	0,144	0,136
Ольховатский	0,062	1,6	0,067	0,063
Острогожский	0,161	4,0	0,174	0,164
Павловский	0,09	2,3	0,097	0,092
Панинский	0,087	2,2	0,094	0,089
Петропавловский	0,063	1,6	0,068	0,064
Поворинский	0,083	2,1	0,090	0,085
Подгоренский	0,123	3,1	0,133	0,125
Рамонский	0,152	3,8	0,164	0,155
Репьевский	0,113	2,8	0,122	0,115
Россошанский	0,121	3,0	0,131	0,123
Семилукский	0,252	6,3	0,272	0,257
Таловский	0,101	2,5	0,109	0,103
Терновский	0,105	2,6	0,113	0,107
Хохольский	0,221	5,6	0,239	0,225
Эртильский	0,109	2,7	0,118	0,111
Гор. округ г. Воронеж	0,023	0,6	0,025	0,023
Гор. округ г. Борисоглебск	0,089	2,2	0,096	0,091
Гор. округ г. Нововоронеж	0,03	0,8	0,032	0,031
Сумма	3,98		4,3	4,06

Таблица 9

Удельная водообеспеченность муниципальных районов и городских округов Воронежской области

Муниципальный район, городской округ	Водные ресурсы, км ³	Площадь, км ²	Удельная водообеспеченность, м ³ /км ²	Население, тыс. чел (на 2013 г.)	Удельная водообеспеченность, м ³ /чел
Аннинский	0,162	2098	77216,4	43118	3757,1
Бобровский	0,13	2233	58217,6	48187	2697,8
Богучарский	0,077	2180	35321,1	36205	2126,8
Бутурлиновский	0,148	1802	82131,0	50011	2959,3
Верхнемамонский	0,053	1345	39405,2	20700	2560,4
Верхнехавский	0,094	1253	75020,0	25033	3755,0
Воробьевский	0,102	1236	82524,3	17862	5710,4
Грибановский	0,116	2016	57539,7	31830	3644,4
Калачеевский	0,141	2106	66951,6	55122	2558,0
Каменский	0,054	999	54054,1	19637	2749,9
Кантемировский	0,095	2348	40460,0	36196	2624,6
Каширский	0,052	1060	49056,6	24823	2094,8
Лискинский	0,194	2033	95425,5	103020	1883,1
Нижнедевицкий	0,201	1196	168060,2	19832	10135,1
Новоусманский	0,243	1247	195024,1	75824	3204,8
Новохоперский	0,133	2334	56983,7	39750	3345,9
Ольховатский	0,062	1045	59330,1	23792	2605,9
Острогожский	0,161	1725	93333,3	59518	2705,1
Павловский	0,09	1886	47720,0	56443	1594,5
Панинский	0,087	1398	62231,8	27453	3169,1
Петропавловский	0,063	1644	38321,2	19026	3311,3
Поворинский	0,083	1066	77861,2	33259	2495,6
Подгоренский	0,123	1579	77897,4	26154	4702,9
Рамонский	0,152	1281	118196,0	32110	4733,7
Репьевский	0,113	934	120985,0	15873	7119,0
Россошанский	0,121	2371	51033,3	93716	1291,1
Семилукский	0,252	1582	159292,0	66923	3765,5
Таловский	0,101	1910	52879,6	41100	2457,4
Терновский	0,105	1391	75485,3	20915	5020,3
Хохольский	0,221	1451	152308,8	29742	7430,6
Эртильский	0,109	1458	74759,9	24607	4429,6
Гор. округ г. Воронеж	0,023	597	38851,4	1003638	22,9
Гор. округ г. Борисоглебск	0,089	1371	652173,9	77120	1154,0
Гор. округ г. Нововоронеж	0,03	46	64916,1	31838	942,3
Итог	3,98	52200	76245	2330377	1708

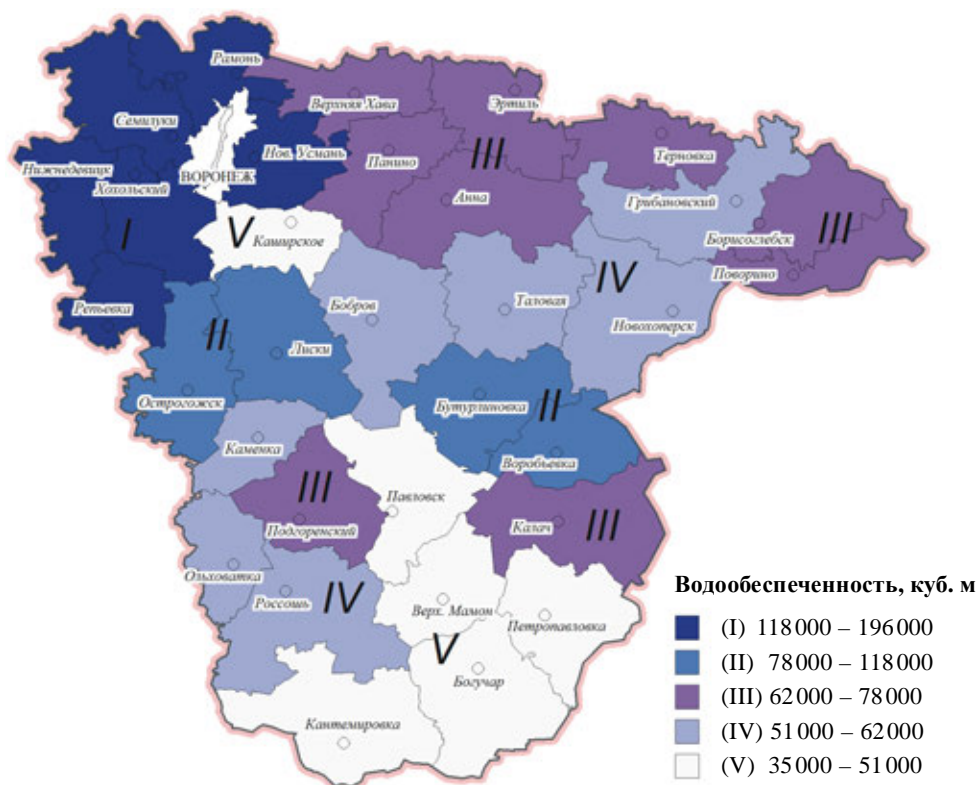


Рис. 30. Удельная водообеспеченность муниципальных районов поверхностными водными ресурсами

Таблица 10

Современная отраслевая структура водопотребления (по основным отраслям водопользования)

№ п/п	Район	Отрасль водоснабжения	Годы								
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Аннинский	Промышленность	2490	2370	2120	1900	1820	994,4	1496	1530	1321
		Хозяйственно-бытовое	1160	980	1020	1010	950	981,1	702,8	767,2	731,1
		Сельское хозяйство	1390	1120	940	870	750	450,4	375,6	375,3	460,5
		Орошение	0	0	0	0	20	0	0	0	0
2	Бобровский	Промышленность	410	260	290	290	390	260	182,2	238	248,1
		Хозяйственно-бытовое	890	840	830	840	800	600	817,9	298,2	222,5
		Сельское хозяйство	2050	1330	1330	1330	1330	0	62,1	42,1	247,0
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Богучарский	Промышленность	450	330	710	690	570	256,5	297,6	204,5	393,1
		Хозяйственно-бытовое	1030	1020	1040	500	590	685,1	588,3	675,1	579,3
		Сельское хозяйство	2220	910	810	720	720	90,3	95,5	84,6	90,7
		Орошение	1490	260	260	360	360	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Бутурлиновский	Промышленность	1740	1880	1940	1480	1490	698	27,4	283,3	245,4
		Хозяйственно-бытовое	1440	1220	1220	1340	1290	711,3	588,7	895,1	835,4
		Сельское хозяйство	320	210	210	190	190	37,8	28,9	28,8	46,0
		Орошение	570	160	150	250	150	457,0	73,0	142,9	108,7
5	Верхнемамонский	Промышленность	110	100	110	240	240	80,1	728,0	846,6	665,2
		Хозяйственно-бытовое	580	600	600	560	560	3619	3616	1015,0	467,2
		Сельское хозяйство	1420	940	940	940	940	0	0	33,5	28
		Орошение	130	0	60	30	30	189	0	40,5	0
6	Верхнехавский	Промышленность	150	160	160	160	230	217,7	79,4	43,1	62,6
		Хозяйственно-бытовое	390	290	290	310	230	83,8	259,1	431,1	603,2
		Сельское хозяйство	590	490	450	430	440	149,2	149,2	0	35
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Воробьевский	Промышленность	270	210	210	210	210	1,4	234,1	566,8	205,6
		Хозяйственно-бытовое	330	320	310	330	330	160,9	147,9	153,6	152,3
		Сельское хозяйство	420	310	310	280	280	28	47,7	40,8	40,8
		Орошение	90	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Грибановский	Промышленность	190	220	510	720	680	878,6	1,4	1,4	1,4
		Хозяйственно-бытовое	740	660	730	670	620	445,6	432,8	303,5	976,2
		Сельское хозяйство	680	430	420	420	420	0	0	0	0
		Орошение	570	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Калачеевский	Промышленность	1560	1740	1470	1350	1000	714,8	1285	1166,6	670,7
		Хозяйственно-бытовое	940	960	1180	1330	1310	1102,8	1003,8	1056,4	1027
		Сельское хозяйство	1360	1190	1010	920	930	144,8	171	92,5	209,6
		Орошение	350	110	110	160	160	0	0	0	0
10	Каменский	Промышленность	1090	890	890	990	800	661,7	1294,3	1051,1	1077,8
		Хозяйственно-бытовое	1200	1060	1160	950	990	1084	695,8	670,6	566,3
		Сельское хозяйство	530	410	250	320	210	35,2	42,7	43,3	35,2
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Кантемировский	Промышленность	110	110	190	190	170	29,7	842,6	559,6	546,5
		Хозяйственно-бытовое	870	580	500	570	520	439,9	447,5	462,8	57,2
		Сельское хозяйство	3420	1690	1750	1750	1710	10,9	10,9	10	10
		Орошение	740	320	70	20	150	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Каширский	Промышленность	110	70	50	50	450	508,3	74,7	32,7	5,6
		Хозяйственно-бытовое	270	320	320	330	470	294,9	107,8	537,8	945,9
		Сельское хозяйство	1450	1120	1130	1100	1070	47,6	0	31,9	1,1
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Лискинский	Промышленность	6750	5460	4520	4510	5280	4679,5	532,1	489,8	1041,9
		Хозяйственно-бытовое	6640	6160	5720	6210	5440	5238,3	4246,9	5379,8	1169
		Сельское хозяйство	3060	2750	2770	2400	2540	896,6	298,3	269,5	951,3
		Орошение	400	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Нижнедевичий	Промышленность	340	310	330	320	320	215,5	4472,4	5324,1	5094,2
		Хозяйственно-бытовое	360	380	390	390	390	70	248,9	91,5	60,5
		Сельское хозяйство	1090	500	410	410	370	53,3	42	55,9	276,7
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Новоусманский	Промышленность	190	190	370	380	440	61,8	3,5	190,6	187,5
		Хозяйственно-бытовое	1910	1980	1650	1720	1810	1404,3	1067,1	1637,3	1275,9
		Сельское хозяйство	1320	1290	1050	1060	1060	73,9	73,9	33,9	70,2
		Орошение	370	0	410	100	90	0	0	139,3	99,8
16	Новохоперский	Промышленность	2510	2710	2210	790	880	896,5	35	39,6	74,1
		Хозяйственно-бытовое	990	1150	1120	1030	940	175,6	38,4	104,1	434
		Сельское хозяйство	2140	1480	1390	1390	1250	27,5	27,5	27,5	258,1
		Орошение	90	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Ольховатский	Промышленность	2230	1410	1140	1180	810	1091,5	791	1235,9	1042,3
		Хозяйственно-бытовое	530	420	440	450	430	316,5	266,4	344,4	49,2
		Сельское хозяйство	1190	670	670	670	570	0	0	46,6	23,5
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Острогожский	Промышленность	770	700	760	710	550	722,7	2494,	1495,8	1119,4
		Хозяйственно-бытовое	2370	2690	2800	2750	2770	2083,6	2252,5	2314,8	3334,4
		Сельское хозяйство	2820	2600	2600	2600	2570	0	0	0	0
		Орошение	560	190	190	190	190	0	0	0	0
19	Павловский	Промышленность	2940	2610	2710	2690	2640	638,8	433,8	765,9	462,9
		Хозяйственно-бытовое	1980	1880	1900	1870	1790	1665,6	1613,5	1482,2	261,1
		Сельское хозяйство	990	1030	1010	930	960	75,3	107,7	108,5	377,4
		Орошение	410	0	0	0	0	0	21,2	32,5	38,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	Панинский	Промышленность	500	620	590	490	350	283,1	2113,9	2186,6	2368,2
		Хозяйственно-бытовое	370	380	360	500	470	445,1	501,3	514,3	510,5
		Сельское хозяйство	670	400	400	400	400	14,7	0	24,4	7,6
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Петропавловский	Промышленность	190	170	190	180	180	7,3	495,6	383,9	336
		Хозяйственно-бытовое	180	130	120	130	130	65,3	65,3	50,7	46
		Сельское хозяйство	1760	990	980	980	980	0	0	0	0
		Орошение	160	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Поворинский	Промышленность	1180	1200	1200	1290	1180	1440,6	7,3	7,3	5,7
		Хозяйственно-бытовое	1140	1420	1200	1020	1180	295,4	133,8	467,8	136,7
		Сельское хозяйство	30	20	20	0	0	0	0	0	0
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Подгоренский	Промышленность	630	580	560	450	460	216,8	25,6	1893,2	30,7
		Хозяйственно-бытовое	730	580	570	560	550	456,4	387,8	333,3	354
		Сельское хозяйство	1120	880	830	830	830	0	0	2,4	1,6
		Орошение	120	0	20	20	20	0	0	0	0
24	Рамонский	Промышленность	390	410	480	500	490	350,8	164,8	204,8	160,2
		Хозяйственно-бытовое	920	880	900	880	860	1049,7	673,6	1094,3	727,5
		Сельское хозяйство	1690	1390	780	740	730	114	88,8	100,9	4,1
		Орошение	660	0	0	0	400	76,4	33,2	31,8	331,3
25	Репьевский	Промышленность	80	70	50	50	50	46	590,1	669,9	906,7
		Хозяйственно-бытовое	200	190	360	360	340	233,7	202,6	224	196
		Сельское хозяйство	1470	960	440	440	440	0	0	0	0
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Россошанский	Промышленность	9310	9220	9080	9030	8150	7815,4	7408,8	7247,8	704,9
		Хозяйственно-бытовое	4810	4810	6010	5850	6010	5969,1	4825	5162	4902,3
		Сельское хозяйство	390	390	350	480	580	864,1	644,3	743,7	661,8
		Орошение	130	110	140	90	50	335,6	334,3	63,7	0
27	Семилуцкий	Промышленность	1500	1940	1890	1750	1350	1987,6	1668,4	1662,8	320,4
		Хозяйственно-бытовое	3840	3230	2990	3140	2920	2543,9	2418	2004	864,9
		Сельское хозяйство	1330	770	730	570	560	50,4	47,1	47,5	47
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Таловский	Промышленность	130	160	250	200	240	97,5	89	203,2	143,7
		Хозяйственно-бытовое	990	810	680	870	810	505,3	601,3	345,2	276,6
		Сельское хозяйство	1550	1260	820	540	560	95,4	110,6	286,4	148,6
		Орошение	0	0	0	180	310	285	282,2	202,6	0
29	Терновский	Промышленность	120	120	120	120	120	7,9	26,2	16,7	12,2
		Хозяйственно-бытовое	150	120	150	150	150	17,6	94	94,9	42,6
		Сельское хозяйство	1590	1280	1200	1200	1200	28,1	49	44,7	11,1
		Орошение	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Хохольский	Промышленность	1210	750	790	1020	700	494,7	698,9	1040	971,1
		Хозяйственно-бытовое	890	660	690	600	660	269,2	348,5	550,4	646,8
		Сельское хозяйство	1680	1200	1120	1100	1010	89,1	79,2	79,2	78,1
		Орошение	100	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Эртильский	Промышленность	530	410	400	440	630	379,8	703,8	710,6	753,1
		Хозяйственно-бытовое	300	370	420	330	400	14,4	427,9	392,5	352,9
		Сельское хозяйство	2790	2490	2300	2300	2300	13	0	0	0
		Орошение	140	0	0	0	0	0	0	0	0

потребителем является промышленность. Доля промышленного водопотребления традиционно высока. В доперестроечные годы она составляла 83,3 % в 1980 г. В последующие годы наметилась тенденция снижения объемов промышленного водопотребления (в 1985 г. до 69,6 %). С 1990 г. наблюдается неуклонное сокращение объемов общего водопотребления и особенно водопотребления на производственные нужды, составившее 47,25 от общего объема использованной воды в 2009 г. Данная динамика связана с изменениями, произошедшими в экономике страны и области. С 2010 г. изменилась методика расчета и в 2012 г. объем промышленного водопотребления составляет 60,2 %.

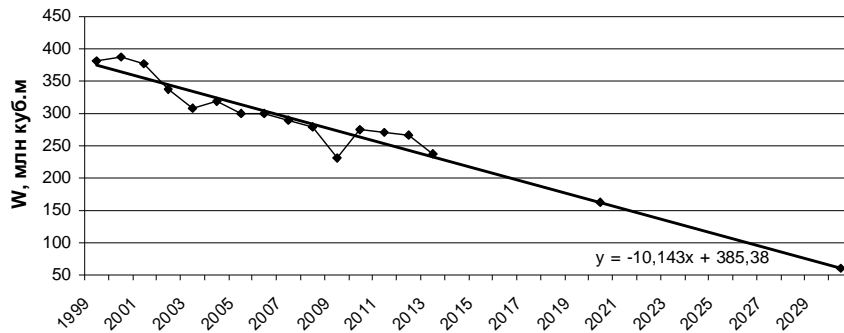
Аналогичная промышленному водопотреблению сложилась динамика водопотребления в коммунально-бытовом и сельском хозяйстве. Вариация водопотребления в хозяйственно-бытовом секторе экономики ниже, чем в других отраслях. В начале 2000-х годов наметился рост водопотребления, что может быть связано, как с активным жилищным строительством и вводом более комфортного жилья, так и с увеличением затрат на

транспортировку к потребителю, вызванного изношенностью оборудования.

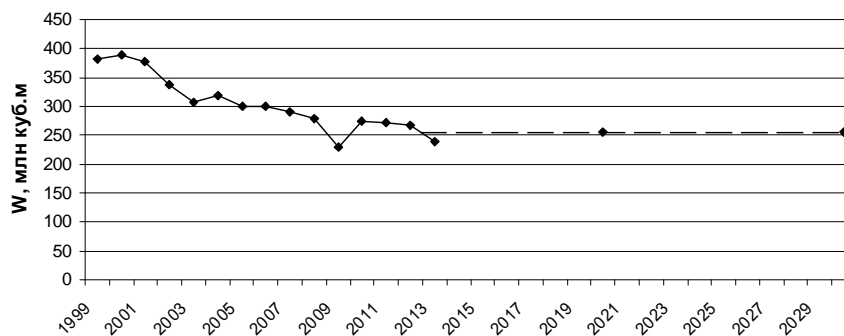
В качестве базовых лет для расчета перспективной водообеспеченности на 2020 и 2030 гг. в работе приняты 1999-2013 гг., характеризующиеся относительной устойчивостью снижения водопотребления, не имеющие резких отклонений от сложившейся тенденции.

Прогноз водопотребления в промышленности (рис. 31) рассмотрен для 3-х сценариев: сохранение линейной тенденции снижения водопотребления (I), стабилизация водопотребления на современном уровне (II), повышение объемов водопотребления до максимального уровня расчетного периода (III). Сохранение тенденции снижения (I) описывается уравнением линейного тренда $y = -4,92x + 231$. Сценарий (II) базируется на характере водопотребления, сложившегося в 2010-2013 годах. Линия сценария (III) направлена на достижение к 2030 году уровня объемов водопотребления наивысшего 2004 года за принятый расчетный интервал времени.

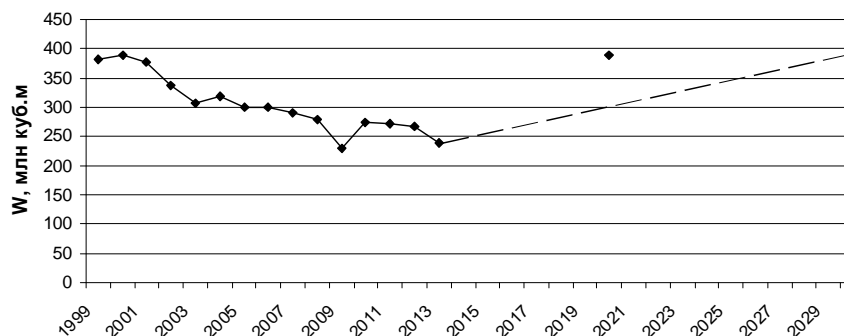
Аналогичным образом рассуждений спрогнозировано водопотребление в хозяйственно-бытовом секторе экономики на 2020 и 2030 годы (рис. 32).



а) Прогноз водопотребления в промышленности на 2020 и 2030 гг. по сценарию I (сохранение тенденции)



б) Прогноз водопотребления в промышленности на 2020 и 2030 гг. по сценарию II (сохранение водопотребления на современном уровне)



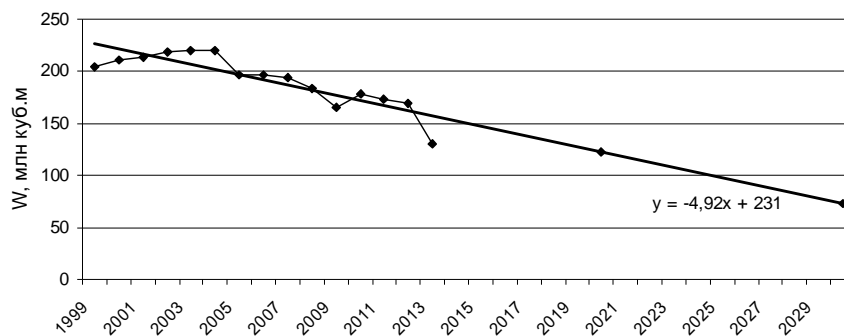
в) Прогноз водопотребления в промышленности на 2020 и 2030 гг. по сценарию III (повышение водопотребления до максимальных показателей расчетного периода)

Рис. 31. Прогноз водопотребления в промышленном производстве

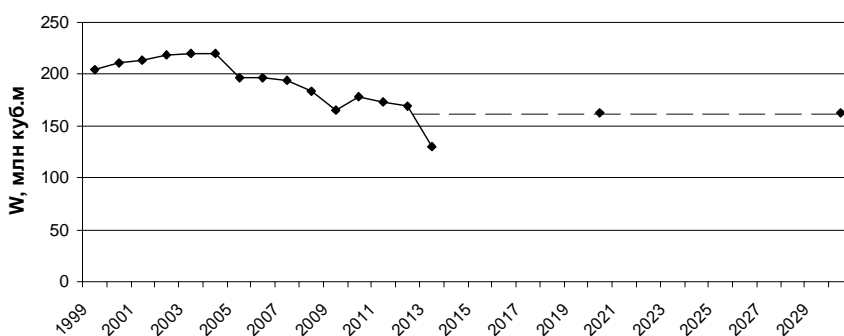
Для прогноза водопотребления в сельском хозяйстве метод линейной тенденции неприменим, поскольку резкое падение сельскохозяйственного производства приводит к уничтожению водохозяйственного комплекса данной отрасли. В статье рассмотрены 2 сценария (рис. 33а, 33б): сохранение водопотребления на уровне последних лет (I) и увеличение водопотребления до максимальных значений расчетного периода (II). Подобные сценарии вполне жизнеспособны, поскольку Правительством области принят ряд постановлений, направленных на развитие аграрного сектора экономики.

Прогноз затрат воды на орошение (рис. 33в, 33г) выполнен по сценарию сохранения объемов

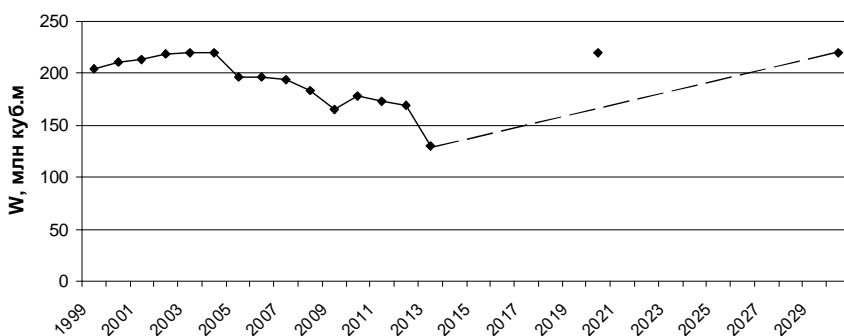
водопотребления последних лет и увеличения объемов водопотребления до максимального значения принятого временного интервала. Объемы воды, необходимые для функционирования данной подотрасли сельского хозяйства, в значительной мере определяются метеорологическими и погодными условиями каждого конкретного года. При расчетах объемов водопотребления очень важны способы полива, эффективность дождевальных установок и оборудования. Очевидно, что данный прогноз в выбранном контексте может носить только ориентировочный характер и должен корректироваться с учетом вводимых площадей ороше-



а) Прогноз водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды в 2020 и 2030 гг. по сценарию I (сохранение тенденции)



б) Прогноз водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды в 2020 и 2030 гг. по сценарию II (сохранение показателей водопользования на уровне последних лет)



в) Прогноз водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды в 2020 и 2030 гг. по сценарию III (увеличение водопотребления до максимальных значений, наблюдававшихся за расчетный период)

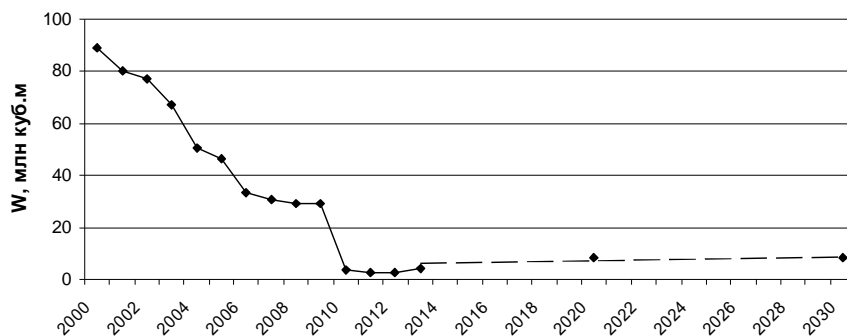
Рис. 32. Прогноз водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды

ния, метеорологических параметров, выбором технических средств полива и другое.

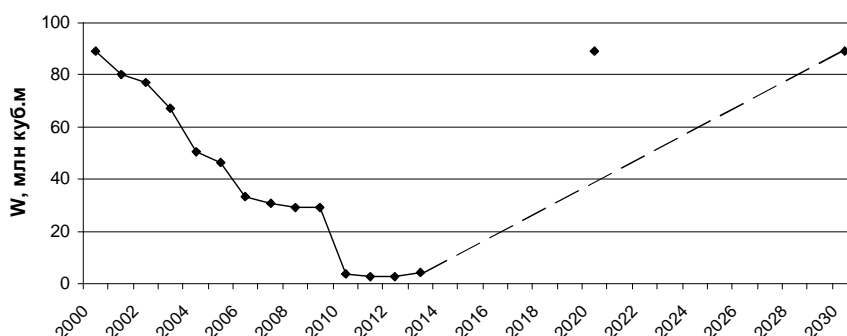
Сопоставление расчетных объемов водных ресурсов поверхностных вод и необходимых для функционирования основных отраслей водохозяйственного комплекса объемов водопотребления на временные горизонты 2020 и 2030 годов дает основание утверждать, что поверхностных водных ресурсов вполне достаточно (таблицы 11, 12). Даже в годы очень низкой водности, с повторяемостью 1 раз в 20 лет, недостатка водных ресурсов не прослеживается (таблицы 7, 11, 12). Учитывая, что водоснабжение отраслей осуществляется благодаря совместному и параллельно-

му водоотбору из поверхностных водных объектов и подземных водоносных горизонтов, водохозяйственная нагрузка на водные объекты будет ниже прогнозируемой.

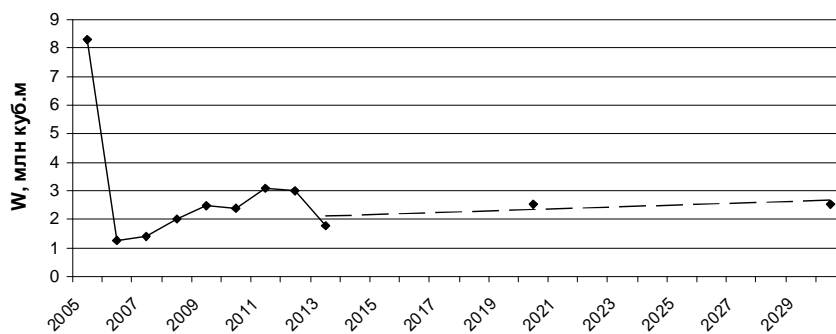
При современной динамике климата и связанной с ней трансформацией речного стока внутри года (уменьшение стока весеннего половодья, увеличение зимнего стока, нестабильная динамика лете-осеннего стока) регулирование речного стока путем заполнения прудов и водохранилищ будет необходимым условием и гарантом эффективности водопользования, особенно в сельскохозяйственном секторе экономики.



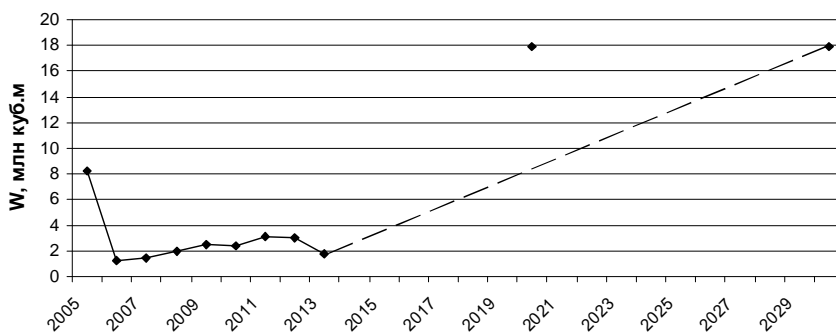
а) Прогноз водопотребления в сельском хозяйстве в 2020 и 2030 гг. по сценарию I (сохранение водопотребления на уровне последних лет)



б) Прогноз водопотребления в сельском хозяйстве в 2020 и 2030 гг. по сценарию II (увеличение водопотребления до максимальных значений, наблюдавшихся за расчетный период)



в) Прогноз водопотребления на орошение в 2020 и 2030 гг. по сценарию I (сохранение водопотребления на уровне последних лет)



г) Прогноз водопотребления на орошение в 2020 и 2030 гг. по сценарию II (увеличение водопотребления до максимальных значений, наблюдавшихся за расчетный период)

Рис. 33. Прогноз сельскохозяйственного водоснабжения

Прогнозируемые показатели водопотребления отраслей водопользования на 2020 год

№ п/п	Муниципальный район	Объем водных ресурсов, млн м ³	Объем водопотребления по отраслям и вариантам, млн м ³									
			промышленность			жкх			сельское хозяйство		орошение	
			I	II	III	I	II	III	I	II	I	II
1	Аннинский	175	3,2	5,1	7,7	1,42	1,89	2,6	0,53	5,7	0,01	0,04
2	Бобровский	140	0,6	0,9	1,4	0,97	1,29	1,7	0,33	3,5	0,02	0,12
3	Богучарский	83	0,7	1,1	1,7	1,25	1,66	2,2	0,29	3,1	0,38	2,68
4	Бутурлиновский	160	1,3	2,0	3,1	1,59	2,11	2,8	0,07	0,7	0,26	1,80
5	Верхнемамонский	57	1,1	1,7	2,5	2,74	3,64	4,9	0,18	1,9	0,08	0,58
6	Верхнехавский	102	0,2	0,4	0,6	0,60	0,80	1,1	0,15	1,6	0,00	0,01
7	Воробьевский	110	0,5	0,8	1,2	0,34	0,45	0,6	0,09	0,9	0,03	0,18
8	Грибановский	125	0,6	0,9	1,3	0,98	1,30	1,8	0,08	0,9	0,05	0,35
9	Калачеевский	152	2,2	3,5	5,3	1,78	2,37	3,2	0,28	3,0	0,09	0,61
10	Каменский	58	2,2	3,5	5,3	1,37	1,81	2,5	0,09	1,0	0,00	0,00
11	Кантемировский	103	0,9	1,4	2,2	0,80	1,06	1,4	0,39	4,2	0,15	1,02
12	Каширский	56	0,3	0,5	0,8	0,79	1,05	1,4	0,20	2,2	0,00	0,02
13	Лискинский	210	5,4	8,5	12,9	7,25	9,64	13,0	0,84	8,9	0,03	0,22
14	Нижнедевицкий	217	6,7	10,5	16,0	0,35	0,47	0,6	0,18	1,9	0,00	0,01
15	Новоусманский	263	0,3	0,5	0,8	2,29	3,05	4,1	0,26	2,8	0,20	1,38
16	Новохоперский	144	1,2	1,9	2,9	0,73	0,98	1,3	0,34	3,6	0,02	0,14
17	Ольховатский	67	2,7	4,2	6,4	0,50	0,67	0,9	0,15	1,6	0,00	0,00
18	Острогожский	174	2,7	4,3	6,4	4,26	5,67	7,7	0,40	4,2	0,16	1,11
19	Павловский	97	2,0	3,1	4,7	2,44	3,24	4,4	0,28	3,0	0,14	1,00
20	Панинский	94	3,3	5,2	7,8	0,81	1,07	1,5	0,16	1,7	0,01	0,05
21	Петропавловский	68	0,6	0,9	1,4	0,15	0,19	0,3	0,21	2,2	0,01	0,06
22	Поворинский	90	1,1	1,7	2,6	0,81	1,07	1,4	0,00	0,0	0,00	0,00
23	Подгоренский	133	1,0	1,6	2,4	0,77	1,03	1,4	0,16	1,7	0,02	0,12
24	Рамонский	164	0,6	1,0	1,5	1,49	1,98	2,7	0,27	2,9	0,20	1,42
25	Репьевский	122	1,0	1,6	2,5	0,41	0,54	0,7	0,14	1,5	0,00	0,00
26	Россошанский	131	12,7	20,1	30,4	8,70	11,6	15,6	0,68	7,2	0,23	1,59
27	Семилукский	272	2,9	4,6	7,0	3,89	5,16	7,0	0,21	2,2	0,00	0,00
28	Таловский	109	0,3	0,5	0,8	0,89	1,19	1,6	0,36	3,9	0,22	1,58
29	Терновский	113	0,1	0,1	0,2	0,13	0,18	0,2	0,23	2,5	0,01	0,09
30	Хохольский	239	1,7	2,7	4,1	0,93	1,23	1,7	0,28	2,9	0,02	0,13
31	Эртильский	118	1,3	2,1	3,1	0,54	0,72	1,0	0,36	3,9	0,01	0,05
32	Гор. округ г. Воронеж	25	36,8	58,1	88,1	66,4	88,3	119,2	0,01	0,1	0,14	1,00
33	Гор. округ г. Борисоглебск	96	0,5	0,7	1,1	1,83	2,44	3,3	0,18	1,9	0,08	0,54
34	Гор. округ г. Нововоронеж	32	63,5	100,2	151,9	2,54	3,38	4,6	0,00	0,0	0,00	0,00
35	Сумма	4300	162,2	256,2	388,2	122,8	163,1	220,4	8,39	89,25	2,5	17,9

Прогнозируемые показатели водообеспеченности отраслей водопользования на 2030 год

№ п/п	Муниципальный район	Объем водных ресурсов, млн м ³	Объем водопотребления по отраслям и вариантам, млн м ³									
			промышленность			жкх			сельское хозяйство		орошение	
			I	II	III	I	II	III	I	II	I	II
1	Аннинский	165	1,2	5,1	7,7	0,85	1,89	2,6	0,53	5,7	0,01	0,04
2	Бобровский	133	0,2	0,9	1,4	0,58	1,29	1,7	0,33	3,5	0,02	0,12
3	Богучарский	79	0,3	1,1	1,7	0,75	1,66	2,2	0,29	3,1	0,38	2,68
4	Бутурлиновский	151	0,5	2,0	3,1	0,95	2,11	2,8	0,07	0,7	0,26	1,80
5	Верхнемамонский	54	0,4	1,7	2,5	1,64	3,64	4,9	0,18	1,9	0,08	0,58
6	Верхнехавский	96	0,1	0,4	0,6	0,36	0,80	1,1	0,15	1,6	0,00	0,01
7	Воробьевский	104	0,2	0,8	1,2	0,20	0,45	0,6	0,09	0,9	0,03	0,18
8	Грибановский	118	0,2	0,9	1,3	0,58	1,30	1,8	0,08	0,9	0,05	0,35
9	Калачеевский	144	0,8	3,5	5,3	1,07	2,37	3,2	0,28	3,0	0,09	0,61
10	Каменский	55	0,8	3,5	5,3	0,82	1,81	2,5	0,09	1,0	0,00	0,00
11	Кантемировский	97	0,3	1,4	2,2	0,48	1,06	1,4	0,39	4,2	0,15	1,02
12	Каширский	53	0,1	0,5	0,8	0,47	1,05	1,4	0,20	2,2	0,00	0,02
13	Лискинский	198	2,0	8,5	12,9	4,35	9,64	13,0	0,84	8,9	0,03	0,22
14	Нижнедевицкий	205	2,5	10,5	16,0	0,21	0,47	0,6	0,18	1,9	0,00	0,01
15	Новоусманский	248	0,1	0,5	0,8	1,37	3,05	4,1	0,26	2,8	0,20	1,38
16	Новохоперский	136	0,5	1,9	2,9	0,44	0,98	1,3	0,34	3,6	0,02	0,14
17	Ольховатский	63	1,0	4,2	6,4	0,30	0,67	0,9	0,15	1,6	0,00	0,00
18	Острогожский	164	1,0	4,3	6,4	2,56	5,67	7,7	0,40	4,2	0,16	1,11
19	Павловский	92	0,7	3,1	4,7	1,46	3,24	4,4	0,28	3,0	0,14	1,00
20	Панинский	89	1,2	5,2	7,8	0,48	1,07	1,5	0,16	1,7	0,01	0,05
21	Петропавловский	64	0,2	0,9	1,4	0,09	0,19	0,3	0,21	2,2	0,01	0,06
22	Поворинский	85	0,4	1,7	2,6	0,48	1,07	1,4	0,00	0,0	0,00	0,00
23	Подгоренский	125	0,4	1,6	2,4	0,46	1,03	1,4	0,16	1,7	0,02	0,12
24	Рамонский	155	0,2	1,0	1,5	0,90	1,98	2,7	0,27	2,9	0,20	1,42
25	Репьевский	115	0,4	1,6	2,5	0,24	0,54	0,7	0,14	1,5	0,00	0,00
26	Россошанский	123	4,8	20,1	30,4	5,21	11,6	15,6	0,68	7,2	0,23	1,59
27	Семилуцкий	257	1,1	4,6	7,0	2,33	5,16	7,0	0,21	2,2	0,00	0,00
28	Таловский	103	0,1	0,5	0,8	0,54	1,19	1,6	0,36	3,9	0,22	1,58
29	Терновский	107	0,0	0,1	0,2	0,08	0,18	0,2	0,23	2,5	0,01	0,09
30	Хохольский	225	0,6	2,7	4,1	0,56	1,23	1,7	0,28	2,9	0,02	0,13
31	Эртильский	111	0,5	2,1	3,1	0,32	0,72	1,0	0,36	3,9	0,01	0,05
32	Гор. округ г. Воронеж	23	13,8	58,1	88,1	39,79	88,3	119,2	0,01	0,1	0,14	1,00
33	Гор. округ г. Борисоглебск	91	0,2	0,7	1,1	1,10	2,44	3,3	0,18	1,9	0,08	0,54
34	Гор. округ г. Нововоронеж	31	23,8	100,2	151,9	1,52	3,38	4,6	0,00	0,0	0,00	0,00
35	Сумма	4060	60,8	256,2	388,2	73,56	163,1	220,4	8,39	89,25	2,5	17,9

Ресурсы и использование подземных вод на территории Воронежской области

Подземные воды, обладая достаточно надежной естественной защищенностью от поверхностного загрязнения, в большей степени сохраняют свои природные качества. Поэтому они являются одним из основных источников питьевого водоснабжения населения, роль которого неуклонно возрастает. Питьевое водоснабжение Воронежской области практически полностью базируется на использовании подземных вод. На территории области насчитывается около 1700 групповых и одиночных водозаборов, включающих более 8500 эксплуатационных скважин. Пресные подземные воды питьевого назначения приурочены в основном к неоген-четвертичному, меловому и девонскому водоносным комплексам, сосредоточенным в семи гидрогеологических районах, пять из которых тяготеют к зоне сочленения Приволжско-Хоперского и Московского артезианских бассейнов (I, III-V, VII), два (II, VI) занимают северо-восточную периферию Донецко-Днепровского артезианского бассейна (таблица 13). В меньшей степени используются воды, заключенные в докембрийском (архейско-протерозойском) кристаллическом фундаменте. Прогнозные эксплуатационные ресурсы на территории Воронежской области составляют к настоящему времени 3580,8 тыс. м³/сутки, а потребность в пресной питьевой воде составляет 1950,5 тыс. м³/сутки. Реальное использование ресурсов находится в пределах 955,5 тыс. м³/сутки (27 % прогнозных ресурсов).

За истекшее десятилетие произошло некоторое увеличение прогнозных ресурсов, однако соотношение суммарных ресурсов и доли их использования сохранилось в основном на прежнем уровне. В таблице 13 представлены данные по использованию прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод питьевого назначения по каждому из муниципальных районов Воронежской области.

Из таблицы 13 следует, что нет четкой прямой зависимости между ресурсами, приходящимися на единицу площади и на 1 человека. При довольно высокой в целом водообеспеченности области ряд муниципальных районов имеют низкие показатели – менее 0,20 м³/сутки на человека. Этот показатель для городского округа г. Воронеж и г. Павловска максимален – более 0,50 м³/сутки. Боль-

шая часть муниципальных образований характеризуется средними значениями прогнозных ресурсов 0,20-0,40 м³/сутки на человека. Основное количество воды в области отбирается из самого первого от поверхности земли неоген-четвертичного водоносного комплекса – 707,6 тыс. м³/сутки. Далее следует меловой водоносный комплекс – 179,1 тыс. м³/сутки. Недостаточно используются девонские подземные воды, их отбор составляет 46,6 тыс. м³/сутки, причем половина в Северо-западном гидрогеологическом районе. Крайне незначительная доля в общем балансе используемой подземной воды приходится на воды докембрийского кристаллического фундамента 22,2 тыс. м³/сутки.

Качество подземных вод питьевого назначения на территории области в целом удовлетворительное, хотя имеются и некоторые отклонения от допустимых норм, определяемые региональными особенностями. Так, воды мелового и докембрийского комплексов более жесткие, неоген-четвертичные воды Северо-западного гидрогеологического района обогащены железом и марганцем [4].

Долгое время Воронежская область на карте минеральных вод России была белым пятном. Однако за последние два десятилетия положение коренным образом изменилось [18]. Нашли широкое применение в лечебной практике маломинерализованные (1-5 г/дм³) воды без специфических компонентов и свойств, терапевтическое воздействие которых определяется благоприятным сочетанием макро- и микрокомпонентов (Икорецкая, Углянская). Сюда же следует отнести и минеральные воды Славская, Чертовицкая, по которым имеется положительное заключение Испытательного центра природных лечебных ресурсов РНЦВМиК (г. Москва). В группу минеральных вод с активными ионами входят бромные и йодо-бромные (Белая Горка, Богучарский район), газовых вод – радоновые (Лискинская). В качестве перспективных следует рассматривать восточные районы области, прежде всего Новохоперский, где известны фонтанирующие скважины с концентрированной йодо-бромной водой, в которой при минерализации более 50 г/дм³ содержания йода 3-5 мг/дм³, брома – 50-120 мг/дм³.

Использование прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод питьевого назначения
муниципальными образованиями Воронежской области

№ п/п	Гидрогеологические районы	Муниципальные районы, городские округа	Использование прогнозных эксплуатационных ресурсов (тыс. м ³ /сут.)	Ресурсы, приходящиеся на единицу площади, (тыс. м ³ /сут.)	Ресурсы, приходящиеся на 1 человека (м ³ /сут.)
I	Северо-западный	Городской округ г. Воронеж	515,7	1,517	0,53
		Рамонский	11,4	0,009	0,35
		Семилукский	22,1	0,014	0,33
		Нижнедевицкий	6,8	0,006	0,30
		Хохольский	10,5	0,007	0,32
II	Западный	Репьевский	5,95	0,006	0,35
		Острогожский	19,0	0,011	0,31
		Каменский	9,3	0,009	0,43
		Подгоренский	9,05	0,006	0,32
		Ольхаватский	7,4	0,007	0,29
III	Северный	Верхнехавский	4,7	0,004	0,18
		Новоусманский	11,6	0,009	0,17
		Панинский	9,6	0,007	0,32
		Эртильский	9,7	0,007	0,33
IV	Восточный	Городской округ г. Борисоглебск	22,8	0,017	0,29
		Грибановский	5,0	0,002	0,15
		Новохоперский	13,5	0,006	0,27
		Поворенский	7,1	0,007	0,20
		Терновский	5,8	0,004	0,23
V	Юго-восточный	Воробьевский	3,8	0,003	0,18
		Калачеевский	11,0	0,005	0,18
		Петропавловский	7,4	0,005	0,32
VI	Южный	Россошанский	29,9	0,013	0,32
		Кантемировский	16,0	0,007	0,39
		Богучарский	16,4	0,008	0,42
		Верхнемамонский	6,5	0,005	0,28
VII	Центральный	Каширский	32,6	0,031	0,21
		Лискинский	35,7	0,018	0,34
		Бобровский	13,7	0,006	0,26
		Аннинский	15,0	0,007	0,29
		Таловский	13,1	0,007	0,29
		Бутурлиновский	10,6	0,006	0,18
		Павловский	36,8	0,016	0,53

Примечание. Сведения о площади и населении для расчета использования ресурсов подземных вод муниципальными образованиями заимствованы из Воронежской энциклопедии [6].

Разработка прогноза развития и размещения отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного сектора экономики: оценка и прогноз

Разработка прогноза развития и размещения отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного сектора экономики Воронежской области состоит из трех этапов.

1. Оценка достаточности природно-ресурсной базы под действующие отраслевые и межотраслевые комплексы туристско-рекреационного сектора экономики.

2. Оценка современного состояния инфраструктурных ресурсов отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного сектора экономики.

3. Прогноз состояния и оценка потребности в дополнительных ресурсах под развитие действующих отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного сектора экономики на период 2014-2020 годы и на период 2021-2030 годы.

Оценка достаточности природно-ресурсной базы под действующие отраслевые и межотраслевые комплексы туристско-рекреационного сектора экономики Воронежской области

Оценка достаточности природно-ресурсной базы под действующие отраслевые и межотраслевые комплексы туристско-рекреационного сектора экономики осуществлялась в соответствии с авторской методикой [16] с учетом следующих параметров: 1) особо охраняемые природные территории (ООПТ) всех категорий; 2) разнообразие рельефа; 3) облесенность территории лесными массивами; 4) облесенность лесными полосами; 5) обводненность поверхностными водотоками (реками); 6) обводненность водоемами замедленного водообмена (прудами); 7) комфортность природных условий для развития природного туризма.

1. **Особо охраняемые природные территории (ООПТ) всех категорий.** Основная характеристика для расчета показателей: наличия/отсутствия ООПТ и их доступности.

Наличие и доступность ООПТ, как объектов природного туризма, определяет потенциальные возможности, на основе которых осуществляется планирование и разработка туристских маршрутов познавательного характера.

2. **Разнообразие рельефа.** Показатель рассчитывался через площадное соотношение склоновых поверхностей различного уклона и экспозиции. Уклоны поверхности в оценке потенциала развития природного туризма выступают в роли одного из факторов видовой привлекательности террито-

рии и ландшафтной дифференциации природных комплексов. Чем выше показатель, тем более расчленен и разнообразен рельеф поверхности. Высокая степень расчлененности оценивалась в 5 баллов, минимальная – 1 балл.

3. **Облесенность территории лесными массивами.** Индикатор использования без разделения по породному составу. Показатель рассчитывался как соотношение лесопокрытой площади к площади ячейки регулярной сетки. Минимальная площадь учтенных лесных массивов 1 га.

4. **Облесенность лесными полосами.** Показатель рассчитывался как соотношение протяженности лесных полос к площади ячейки регулярной сетки. Лесные полосы на функциональные категории не разделялись. Наличие лесных массивов и лесных полос, обеспечивающих контрастность территории со смежными «открытыми пространствами», занятыми распаханнами полями, залежными участками и фрагментами участков со степной растительностью по склонам долин и крупных балок, а также степным особо охраняемым территориям. При оценке фактора лесистости рассматривалась специфическая роль лесов в формировании лесостепного ландшафта, которая заключается в его средообразующей роли.

5. **Обводненность поверхностными водотоками (реками).** Показатель определялся как соотношение протяженности водотоков к площади ячейки регулярной сетки. Водотоки по основным морфометрическим показателям на категории не разделялись.

6. **Обводненность водоемами замедленного водообмена (прудами).** Показатель рассчитывался как соотношение суммарной площади поверхности водного зеркала прудов, озер и водохранилищ в ячейках регулярной сетки. Минимальная площадь учтенных водоемов – 0,5 га. Наличие аквальных комплексов: поверхностных водотоков и озер (прудов), по аналогии с лесистостью обеспечивает контрастность территории.

7. **Комфортность природных условий для развития природного туризма.** Показатель рассчитывался как интегральная характеристика из климатических (средняя температура воздуха по сезонам, годовое количество осадков, продолжительность теплого и холодного сезонов и т.д.) и неклиматических частных показателей (естественные условия для отдыха, наличие мест для охоты

Оценка потенциальных возможностей развития природного туризма в муниципальных районах

Район	ООПТ		Разнообразие рельефа		Лесистость		Объединенность реками		Объединенность прудами		Лесные полосы		Комфортность	Интегральный показатель
	1,22	1,36	1,38	3,44	1,91	1,98	3,36	1,75	4,45	3,71	3,50	7,94		
1. Ачинский	1,22	1,36	1,38	3,44	1,91	1,98	3,36	1,75	4,45	3,71	3,50	7,94	3,50	8,41
2. Богучарский	1,25	1,41	2,47	3,08	2,07	2,07	3,35	2,16	3,51	1,70	3,45	7,24	3,60	7,09
3. Борисоглебский	1,13	1,11	4,72	1,47	1,25	1,86	1,24	2,89	1,21	2,67	3,80	7,65	3,40	7,13
4. Бутурлиновский	1,20	1,45	3,97	1,63	1,88	2,57	2,05	2,64	1,80	2,54	3,44	7,89	3,60	7,55
5. Верхнекамский	1,14	1,09	3,15	2,997	2,51	1,69	1,83	1,83	1,66	4,85	4,19	8,36	3,81	7,78
6. Камский	1,298	1,31	2,997	1,90	2,88	2,88	3,14	3,14	2,78	3,55	3,80	8,23	3,80	8,23
7. Канский	1,19	1,19	1,07	4,65	1,94	2,82	3,15	1,86	2,50	1,84	3,32	7,14	4,19	8,44
8. Князевский	1,37	1,297	3,84	3,14	2,58	2,15	1,97	3,14	1,11	2,85	3,76	8,25	3,26	8,21
9. Бобровский	1,12	1,27	3,29	4,198	2,05	1,74	2,10	1,78	2,34	4,21	3,99	8,27	3,97	8,42
10. Верхнемамонский	1,24	1,26	2,64	2,09	2,27	2,22	2,21	2,82	1,19	3,15	3,53	7,35	3,57	7,57
11. Воробьевский	1,297	1,22	1,19	4,54	1,30	2,28	3,57	1,72	4,82	3,17	3,41	7,62	4,03	8,59
12. Грибановский	1,58	1,41	2,22	3,82	3,26	2,07	2,96	2,16	1,89	1,75	3,43	8,04	3,66	8,24
13. Новоусманский	1,33	1,34	1,44	2,91	2,12	2,79	3,35	2,05	3,78	3,31	3,98	8,11	3,93	8,42
14. Ольховатский	1,23	1,21	1,17	1,26	2,33	1,598	2,33	3,18	2,49	3,19	3,55	6,96	3,53	7,24
15. Острогский	1,37	1,21	3,65	3,65	2,69	2,69	2,18	3,57	1,44	3,00	3,44	8,25	3,44	8,25
16. Семилукский	1,21	1,23	1,19	2,79	1,20	1,96	3,57	1,92	4,42	3,54	3,79	7,63	4,18	7,91
17. Калачевский	1,23	1,21	2,79	2,79	1,96	1,96	1,92	1,895	1,80	4,34	4,18	7,91	4,16	8,40
18. Качемировский	1,21	1,21	4,15	1,996	1,996	1,996	1,895	1,895	1,24	3,72	4,16	8,40	4,16	8,40
19. Лискинский														
20. Новохоперский														
21. Палицкий														
22. Подгоренский														
23. Рамонский														
24. Рязьевский														
25. Терновский														
26. Павловский														
27. Поворицкий														
28. Галонский														
29. Хохольский														
30. Эргальский														
31. Петропавловский														
32. Россошанский														

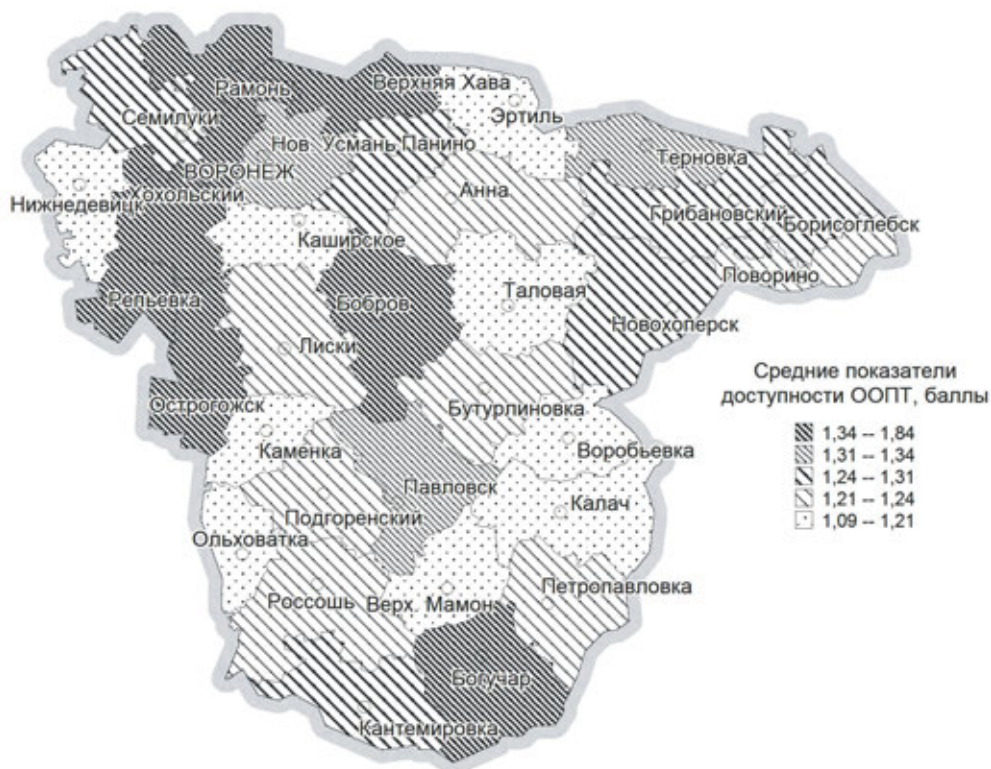


Рис. 34. Оценка территории по доступности особо охраняемых природных территорий всех уровней

и рыбалки, возможности сбора дикорастущих растений и грибов, эстетическая привлекательность территории и т.д.).

Ниже приводится таблица 14 и частные карты по основным показателям развития природного туризма по муниципальным районам области (рис. 34-40). В качестве операционной территориальной единицы избраны территории муниципальных районов, поскольку планирование ведения хозяйства, управление и принятие управленческих решений осуществляется именно по районам. Способ изображения на всех картах – картограмма; разбиение массивов данных для их построения – естественные группы.

К районам с высоким показателем «Наличие и доступность ООПТ» относятся Рамонский и Верхнехавский (рис. 34), что обусловлено близостью Воронежского биосферного заповедника, а также насыщенные ООПТ ранга памятников природы Хохольский, Репьевский, Острогожский, Бобровский и Богучарский районы.

Районы с низкими и пониженными показателями образуют кольцо в центре области вокруг Бобровского и Павловского районов. По всей видимости, такой пространственный рисунок обусловлен нерациональной организацией сети ООПТ по территории области в целом.

Фактор разнообразия рельефа позволяет оценить степень расчленения территории области по соотношению площадей склонов различной крутизны и экспозиции, что в значительной степени определяет сложность рисунка природных комплексов как одного из возможных объектов интересов природного туризма. Самыми разнообразными по оценке являются Кантемировский, Россошанский, Подгоренский, Ольховатский и Каменский районы на юго-западе и Нижнедевицкий район на западе области (рис. 35). Это вполне закономерно объясняется их принадлежностью к Среднерусской возвышенности, наряду с Острогожским, Репьевским, Хохольским, Семилукским (повышенные показатели) и Богучарским, Верхнемамонским и Калачеевским районами, расположенными на Калачской возвышенности. Наименьшие показатели разнообразия рельефа характерны для севера и северо-востока области в пределах Окско-Донской низменной равнины.

Лесистость в качестве оценочного показателя рассматривалась с точки зрения формирования контрастной среды, сочетания открытых пространств, занятых сельскохозяйственными угодьями и лесными растительными сообществами с ярко выраженной средообразующей функцией. Повышенные показатели лесистости характерны

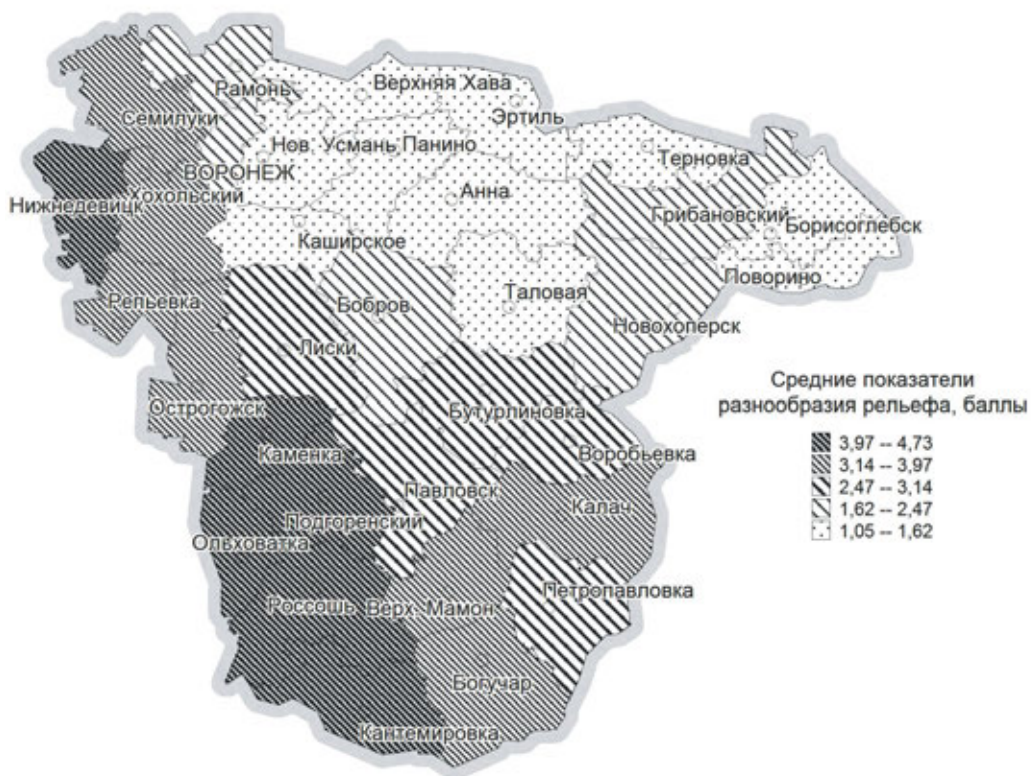


Рис. 35. Оценка территории по разнообразию рельефа

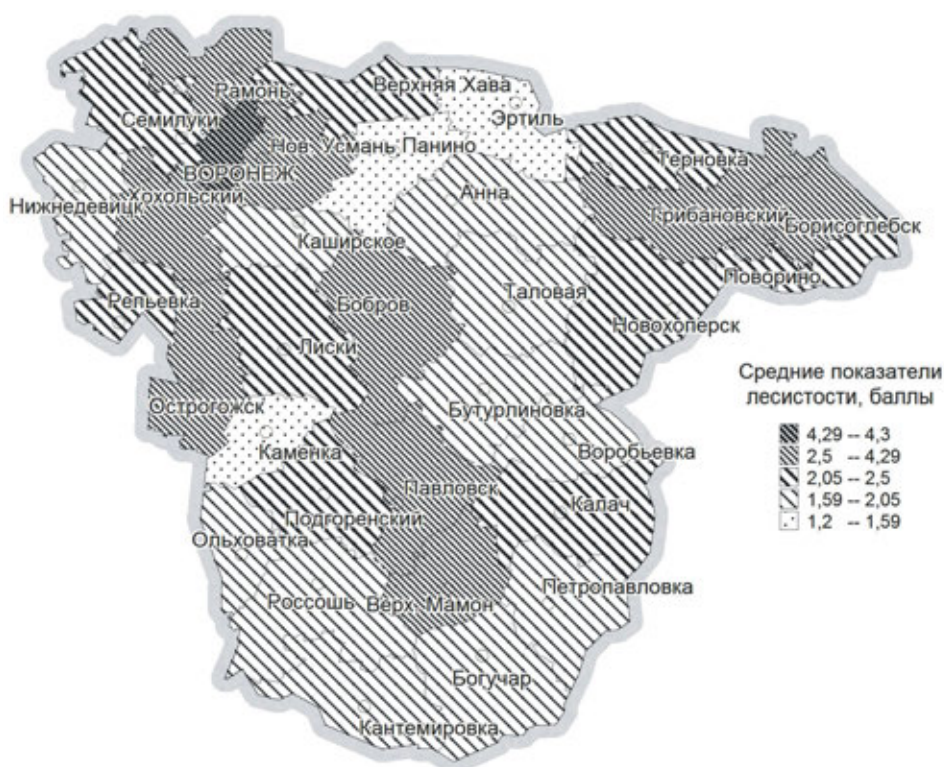


Рис. 36. Оценка территории по лесистости

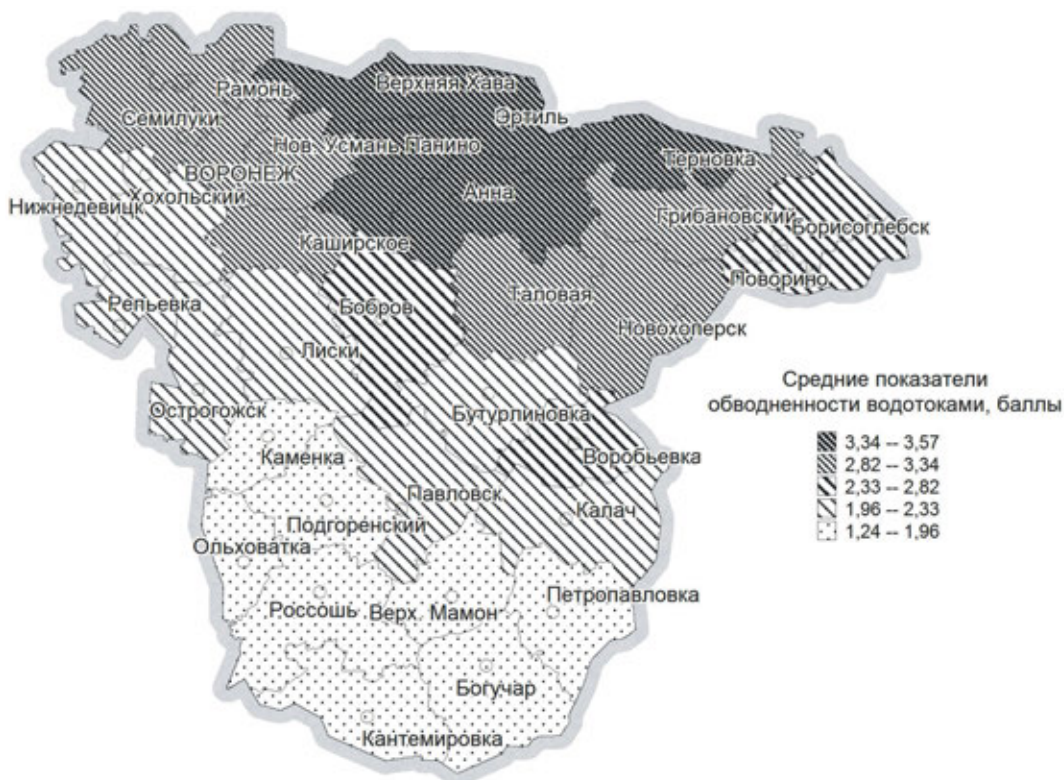


Рис. 37. Оценка территории по обводненности поверхностными водотоками

для Рамонского, Новоусманского, Хохольского и Острогожского районов (рис. 36) с крупным Усманским бором и обилием мелких лесных массивов байрачного типа по верховьям балок и небольших нагорных дубрав (Острогожский район). Повышенные показатели характерны также для Бобровского (Хреновской бор), Павловского (Шипов лес, лесные массивы в пойме Дона и по его надпойменным террасам) районов. В основном искусственные насаждения сосны обыкновенной по легким дерново-лесным почвам, а также Грибановского и Борисоглебского районов (Теллермановский лес и лесной массив в пределах Хоперского заповедника). Низкие и пониженные показатели характерны для Окско-Донской низменной равнины (Эртильский, Панинский, Каширский, Аннинский, Таловский районы) и районов, расположенных на Калачской возвышенности (Бутурлиновский, Воробьевский, Петропавловский районы). Низкие и пониженные показатели лесистости характерны для крайних южных и юго-восточных районов.

Характерный пространственный рисунок показателей обводненности на картах (рис. 37 и рис. 38) подчеркивает общую закономерность, присущую районам Окско-Донской низменной равнины – высокие и повышенные показатели для

поверхностных водотоков и прудов (Верхнехавский, Панинский, Эртильский, Аннинский, Таловский, Терновский и другие районы).

Следующий показатель учитывает распространение лесных полос как мощного антропогенного средообразующего фактора и фактора, обеспечивающего контрастность территории. Наибольшее распространение лесные полосы получили в степных районах юга области в пределах Кантемировского, Богучарского, Верхнемамонского, Петропавловского, Павловского и Калачеевского районов (рис. 39). Повышенные показатели характерны для смежных с ними Россошанского, Бутурлиновского, Воробьевского районов. Наименьшие значения этот показатель приобретает в западных и северо-западных районах области (Каменском, Острогожском, Репьевском, Нижнедевицком, Семилукском, Рамонском, Новоусманском, Верхнехавском) и на востоке в пределах Новохоперского и Борисоглебского районов.

Показатель комфортности для активизации туристской деятельности носит интегральный характер и учитывает климатические и неклиматические факторы, обеспечивающие туристскую деятельность. В распределении показателя ярко прослеживается зональный характер (рис. 40). Крайние южные районы (кроме Кантемировского) об-

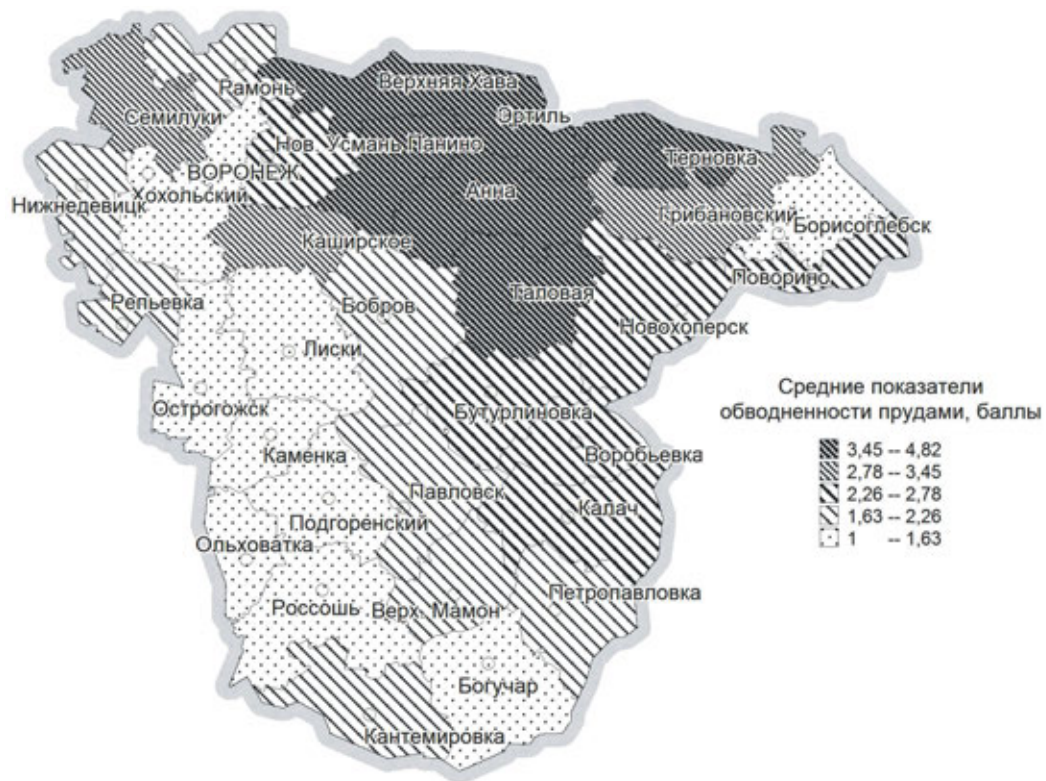


Рис. 38. Оценка территории по обводненности прудами

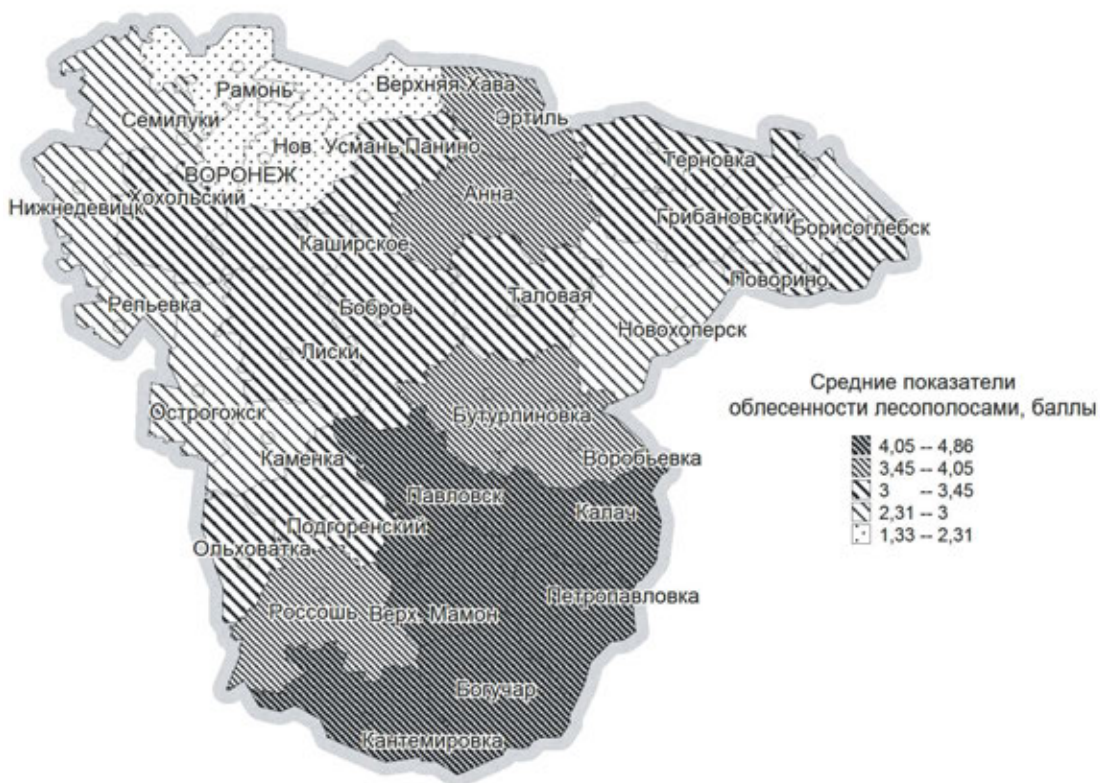


Рис. 39. Оценка территории по показателю распространения лесных полос

Материалы по оценке производительных сил муниципальных районов Воронежской области (агроклиматические, водные и рекреационно-туристские ресурсы)

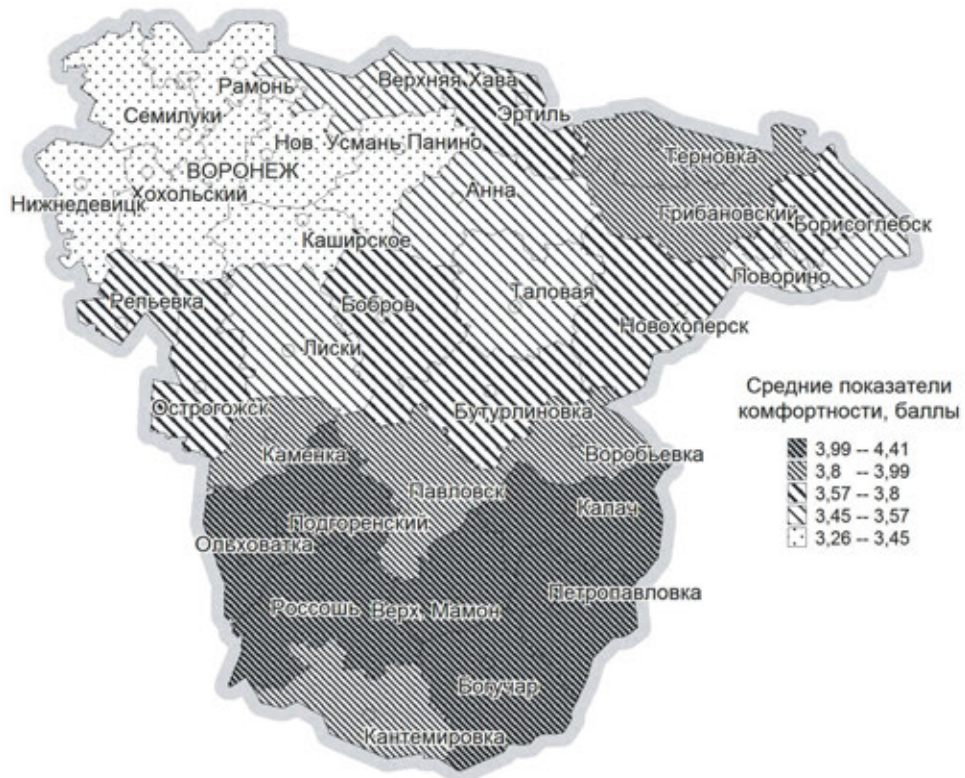


Рис. 40. Оценка территории по показателю комфортности для осуществления туристской деятельности

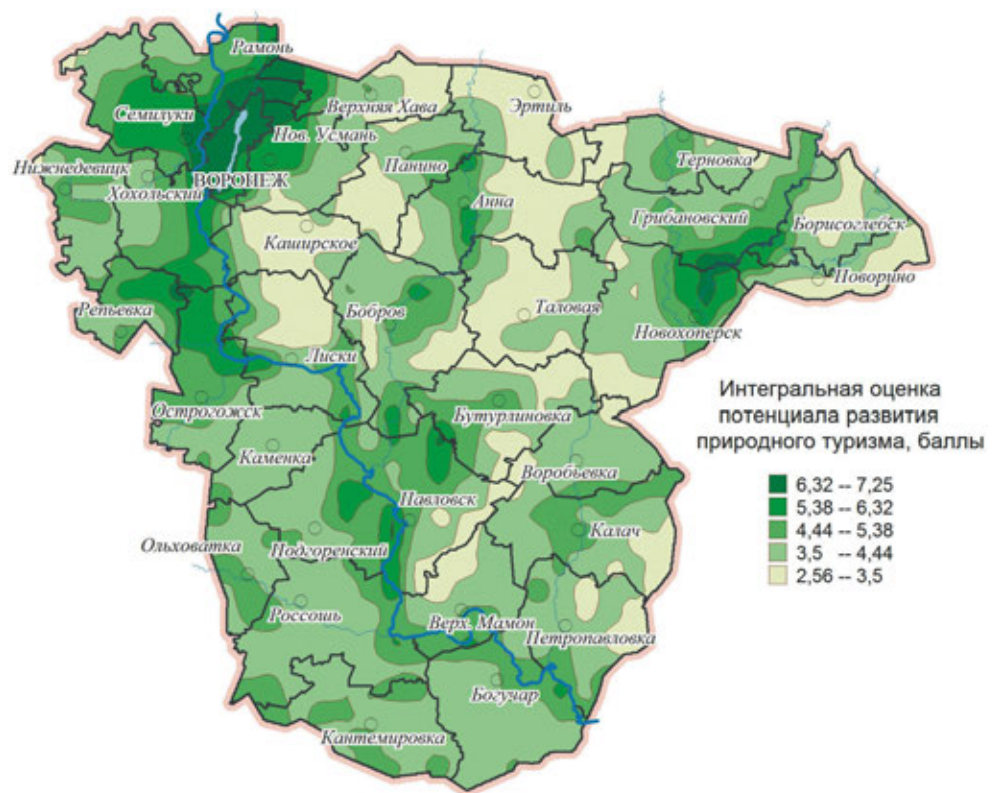


Рис. 41. Интегральная оценка пригодности территории Воронежской области для развития экологического туризма

Коэффициенты соизмеримости элементов оценки показателей развития природного туризма

№ п/п	Наименование показателя	Значимость, баллы	Весовой коэффициент
1.	Наличие и доступность особо охраняемых природных территорий	высокая – 5	0,7
		повышенная – 4	
		средняя – 3	
		пониженная – 2	
		низкая – 1	
2.	Степень разнообразия рельефа	высокая – 5	0,6
		повышенная - 4	
		средняя – 3	
		пониженная - 2	
		низкая – 1	
3.	Облесенность территории лесными массивами	высокая – 5	0,5
		повышенная – 4	
		средняя – 3	
		пониженная - 2	
		низкая – 1	
5.	Обводненность территории поверхностными водотоками	высокая – 5	0,4
		повышенная – 4	
		средняя – 3	
		пониженная – 2	
		низкая – 1	
4.	Обводненность территории водоемами замедленного водообмена	высокая – 5	0,3
		повышенная – 4	
		средняя – 3	
		пониженная – 2	
		низкая – 1	
6.	Облесенность территории лесными полосами	высокая – 5	0,2
		повышенная – 4	
		средняя – 3	
		пониженная – 2	
		низкая – 1	
7.	Комфортность для развития природного туризма	высокая – 5	0,1
		повышенная – 4	
		средняя – 3	
		пониженная – 2	
		низкая – 1	

ладают высокими и повышенными показателями. Центр, северо-запад и север области имеют низкие и пониженные баллы. Исключение составляют Терновский и Грибановский районы на северо-востоке области с повышенными баллами [19].

Полученные частные показатели отражают балльную оценку каждого конкретного фактора, влияющего на развитие природного туризма в регионе. Однако их приоритеты для развития туристской деятельности неодинакова, что привело к необходимости ввести коэффициенты значимости, полученные на основе экспертных оценок.

Каждый критерий оценивался с учетом весовых коэффициентов. Величины оценочных баллов устанавливались по условно непрерывной (ступенчатой) шкале. Для каждого показателя устанавливаются коэффициенты значимости или коэффициенты соизмеримости: от 0,1 – для менее значимых показателей, до 0,7 – для самых существенных (таблица 15). Эти коэффициенты позволяют отразить относительную роль каждого элемента среды плюс транспортную доступность в формировании условий развития природного туризма.

Относительное сопоставление шкалы балльности в сочетании с коэффициентом значимости выражается единой оценочной формулой, которая представляет взвешенное среднее арифметическое:

$$П = \frac{C_1K_1 + C_2K_2 + C_3K_3 + \dots + C_nK_n}{K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n},$$

где $П$ – потенциал – общая оценка пригодности территории для развития природного туризма;

C – оценка в баллах i -го элемента оценки (все-го элементов оценки 7);

K – коэффициент значимости i -го элемента оценки.

Суммирование значений частных показателей в ячейках регулярной сетки с введенными, согласно экспертной оценке, весовыми коэффициентами и позволило построить карту интегрального показателя благоприятности территории для развития природного (экологического) туризма (рис. 41). Для удобства работы грид суммарных значений интегральной характеристики был преобразован в изолинейную карту.

Всего на карте интегральной оценки обособилось пять типов территорий.

Территория высоких значений интегрального показателя (6,32-7,25) составляет 1489 км² или 2,8 % площади области. Образует два крупных ареала с ядрами в Воронежском государственном природном биосферном заповеднике (1188 км²) и Хоперском государственном природном заповеднике (152 км²).

Наиболее перспективный из них – первый. Он находится в непосредственной близости к г. Воронежу, включает большую часть территории городского округа, значительную часть Рамонского, крайний восток Семилукского и северо-запад Новоусманского и северо-восток Хохольского муниципальных районов. Ареал обладает достаточно высоким разнообразием природных условий и насыщен ООПТ. Принимая во внимание высокую людность областного центра, возможности размещения туристских групп, хорошо развитую транспортную инфраструктуру, этот ареал может служить объектом не только внутреннего, но и въездного туризма. Второй, занимая крайнее восточное положение в пределах области, отстоит от первого и от областного центра почти на 200 км, обладает таким же природным разнообразием, но в отношении досягаемости уступает первому, обслуживающая инфраструктура развита слабее, транспортная доступность хуже.

К территории с высоким интегральным показателем относится ряд мелких ареалов площадью

от 5 до 45 км². Наиболее крупный участок в 45 км² находится на стыке Репьевского, Хохольского и Острогожского муниципальных районов. Еще один участок площадью 12 км² расположен на границе Острогожского и Лискинского муниципальных районов в долине р. Дон и низовьях р. Потудань. Еще более мелкие ареалы находятся в Павловском и Подгоренском муниципальных районах. Высокие значения интегрального показателя в них обусловлены наличием разнообразных ООПТ, значительной пестротой рельефа, обводненностью поверхностными водотоками и облесенностью.

Территория повышенных значений интегрального показателя (5,38-6,32) составляет 4005 км² или 7,6 % площади области. Отмечается пространственная закономерность, состоящая в том, что отдельные ареалы повышенных значений интегрального показателя, облекая, как буферные зоны, ареалы с высоким значением интегрального показателя, тяготеют к долинам рек, крупным балочным системам и сильно расчлененным междуречным пространствам Дона и Воронежа, Дона и Битюга, а также Хопра и его притоков. Ареал в Павловском муниципальном районе обусловлен наличием крупного лесного массива – Шипова леса со специфической историей природопользования и ведения лесного хозяйства, лесовосстановительных работ после почти полного уничтожения лесного массива.

Территория средних значений интегрального показателя (4,44-5,38) занимает 12354 км² или 23,6 % площади области. Как и предыдущий ареал, образует своеобразный буфер вокруг ареалов наиболее перспективных для организации туристской деятельности. Пространственно ареал тяготеет к долино-речным и прилегающим участкам междуречных плато. Наиболее ярко это проявляется по долинам рек Дон, Битюг, Хопер, Ворона, Савала.

Территория пониженных значений интегрального показателя (3,5-4,4) имеет площадь 24758 км² или 47,3 % площади области. В пространственном отношении это единый ареал. Исключение составляют несколько небольших участков на северо-востоке области в Семилукском, Нижнедевицком, Хохольском и Репьевском муниципальных районах. Однако это части единого крупного ареала, находящегося в Курской и Белгородской областях. Существование этого ареала обусловлено тем, что в него попадает основная часть сельскохозяйственных угодий, как активно используемых в настоящее время, так и находящихся в виде залежей. Высоким ландшафтным разнообразием сельско-

хозяйственные ландшафты не обладают. Для них характерна пониженная контрастность пространственной текстуры элементов, по сравнению с естественными комплексами, и как следствие, с точки зрения развития экологического туризма эта территория интереса не представляет.

Территория низких значений интегрального показателя (2,56-3,5) составляет 9794 км² или 18,7% площади области и представлена 13 ареалами значительно отличающимися друг от друга по форме и размерам. Минимальные локальные ареалы имеют площадь 30 км², а два самых крупных в центральной и западной частях Окско-Донской низменной равнины имеют соответственно 4500 км² и 2100 км². Самый крупный ареал охватывает восточную часть Верхнехавского, большую часть Эртильского, крайний запад Терновского, центр Аннинского, Таловского, Бобровского и север Бутурлиновского муниципальных районов.

Этот ареал совпадает с территорией широкого развития плоских центральных плакоров и междуречных недренированных местностей с низкой насыщенностью особо охраняемыми объектами, однообразным рельефом, сравнительно низкой лесистостью и интенсивной сельскохозяйственной освоенностью. Второй по размерам ареал занимает

Панинский, Каширский и восток Лискинского муниципальных районов. Его обособление объясняется приуроченностью к надпойменным террасам р. Дон, где немного ООПТ, однообразный рельеф, низкая лесистость. Близкими аналогами выступают небольшие ареалы по надпойменным террасам р. Хопер в Поворинском муниципальном районе и р. Вороны в городском округе г. Борисоглебск.

Еще один ареал площадью около 800 км² с низким значением показателей потенциала развития экологического туризма связан с центральными водоразделами Калачской возвышенности по границе Павловского и Верхнемамонского, Павловского и Калачеевского, а также Бутурлиновского и Воробьевского муниципальных районов.

Не останавливаясь на характеристике положения малых ареалов низких значений показателей потенциала развития экологического туризма и их природе, следует отметить, что эти территории не бесперспективны с точки зрения развития туристской деятельности. Основные крупные ареалы могут быть успешно вовлечены в сферу развития иных видов туризма, связанных в первую очередь со спортивным рыболовством на многочисленных прудах и спортивной охотой.

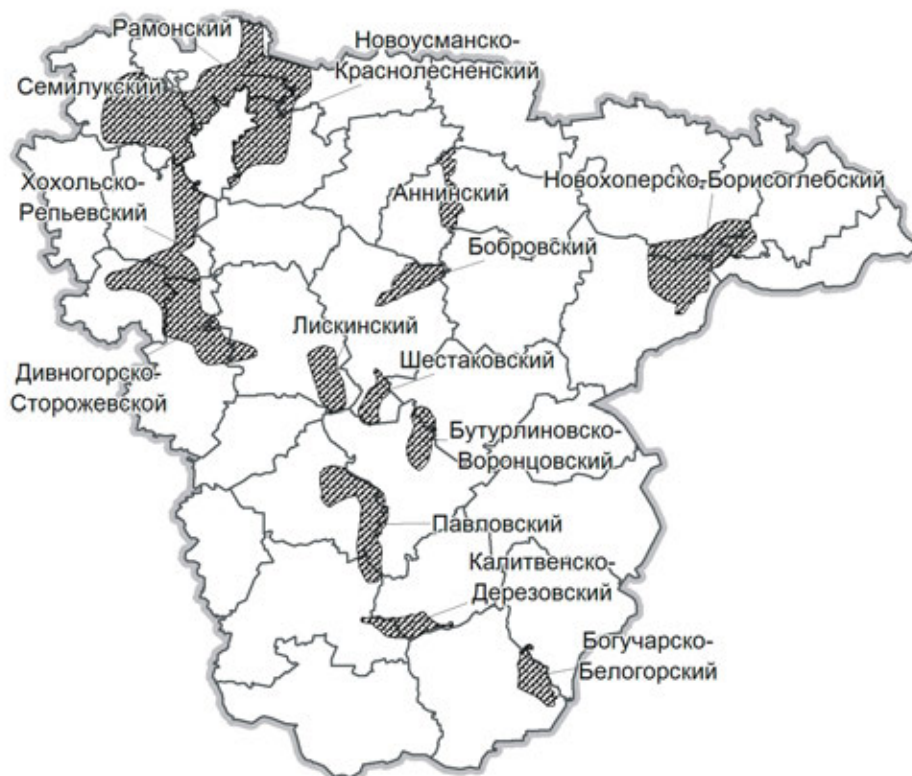


Рис. 42. Картограмма расположения перспективных экотуристских кластеров

Таблица 16

Коллективные средства размещения и учреждения культурно-досугового типа по муниципальным районам

Муниципальные районы	Постановки	Санатории-профилактории	Детские оздоровительные учреждения (лагеря)	Базы отдыха	Туристские базы	Коллективные средства размещения, всего	Число музеев	Число профессиональных театров	Число парков культуры и отдыха	Число детских музыкальных, художественных школ и школ искусств	Число кинотеатров и киноустановок	Число учреждений культуры-досугового типа, всего	Итого по району
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Аннинский	3	0	2	0	0	5	1	0	1	2	5	9	14
Бобринский	1	1	1	0	0	3	1	0	0	2	0	3	6
Богучарский	1	1	2	0	0	4	1	0	0	1	1	3	7
Борисоглебский	1	0	2	3	0	6	1	1	1	3	1	7	13
Бутуриновский	2	0	1	0	0	3	1	0	1	1	0	3	6
Верхнеамолский	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	4	5
Верхнехавский	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	2	4
Воробьевский	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	3
Грибановский	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	3	4
Калачевский	2	0	1	0	0	3	1	0	1	1	1	4	7
Каметский	0	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0	2	4
Каптемировский	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	16	18	20
Каширский	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Лискинский	1	2	2	0	0	5	2	0	1	4	1	8	13
Пажетский	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	3	4
Новоусманский	1	0	3	0	1	5	1	0	0	3	14	18	23
Новохоперский	2	0	1	0	0	3	1	0	0	1	1	3	6
Ольховатский	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	3	6	7
Острогожский	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	4	5
Павловский	7	2	2	0	0	11	1	0	1	4	4	10	21
Панинский	2	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	3	5
Петропавловский	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	14	16	18
Пономаревский	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	3
Подгоренский	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Рамосский	5	3	1	0	3	12	0	0	0	2	0	2	14
Репьевский	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	8	9
Россопанский	3	1	2	0	0	6	0	1	1	1	2	5	11
Семилукский	2	0	1	0	0	3	1	0	0	4	5	10	13
Таловский	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	2	8	8
Терлюковский	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	5
Хохольский	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	3
Эртильский	1	0	1	0	0	2	1	0	1	1	2	5	7

Экотуристские кластеры и их центры

Название экотуристского кластера	Площадь, км ²	Центр
Новоусманско-Краснолесненский	762	п. Краснолесный, Воронежский заповедник
Семилукский	743	г. Семилуки
Новохоперско-Борисоглебский	715	с. Варварино, Хоперский заповедник
Хохольско-Репьевский	640	музей-заповедник Костенки
Дивногорско-Сторожевской	596	музей-заповедник Дивногорье
Павловский	465	г. Павловск
Рамонский	427	г. Рамонь
Лискинский	220	сан. им. Цюрупы
Бобровский	175	г. Бобров
Бутурлиновско-Воронцовский	170	п. Новенький, Воронцовское лесничество
Богучарско-Белогорский	165	г. Богучар
Калитвенско-Дерезовский	160	с. Верхний Мамон
Аннинский	130	пгт Анна
Шестаковский	110	с. Шестаково
Всего	5478	

Оценка современного состояния инфраструктурных ресурсов отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного сектора экономики Воронежской области

Анализ таблицы 16 позволяет определить уровень развитости инфраструктурных элементов рекреационно-туристского комплекса в пределах муниципальных районов. Данные, представленные в таблице заимствованы в фондах федеральной службы государственной статистики по Воронежской области и департамента культуры администрации Воронежской области. Авторами принят принцип обеспеченности элементами инфраструктуры по следующим показателям.

Если в границах муниципального района средств размещения и учреждений культурно-досугового типа больше 10, то инфраструктура считается развитой (Новоусманский, Павловский, Кантемировский, Петропавловский, Аннинский, Рамонский, Борисоглебский, Лискинский, Семилукский и Россошанский районы), если их меньше 10, то инфраструктура слабо развита (таблица 16).

Прогноз состояния и оценка потребности в дополнительных ресурсах под развитие действующих отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного сектора экономики на период 2014-2020 годы и на период 2021-2030 годы

На основе карты интегральной оценки пригодности территории Воронежской области для развития экологического туризма (рис. 41) представ-

ляется обоснованным выделение ограниченного числа территорий, имеющих высокий экотуристский потенциал и достаточную материальную базу. Нами выделено 14 перспективных экотуристских кластеров (рис. 42, таблица 17) по наличию экотуристских ресурсов при относительной компактности их расположения. Кроме того, учитывались степень их коммерциализации и транспортная доступность по отношению к основным рынкам сбыта. Границы кластеров приурочены к экологически ценным природным геосистемам, отличающихся наибольшей рекреационной привлекательностью.

Общая площадь перспективных экотуристских кластеров Воронежской области составляет 5478 км² – это 10,5 % от площади области. В идеале, целесообразно придание выделенным территориям статуса «природный парк» (исключая уже имеющиеся Воронежский и Хоперский заповедники), тогда бы площадь ООПТ Воронежской области соответствовала рекомендациям МСОП – 10 %.

Основные объекты притяжения, на базе которых в соответствии с Концепцией, планируется реализация якорных инвестиционных проектов, – это Дивногорье, Замок Ольденбургских (Рамонь), Костенки и Бобровский район. По сути, это и есть центры четырех наиболее перспективных экотуристских кластеров: Дивногорско-Сторожевского, Рамонского, Хохольско-Репьевского и Бобровского, на характеристике состояния и перспективах которых мы остановимся подробнее.

Дивногорско-Сторожевской кластер включает наиболее популярный природный туристский объект на территории Воронежской области – музей-заповедник Дивногорье, уже имеющий определенный опыт в организации экологического туризма.

В кластер площадью 596 км² вошли территории, расположенные по берегам реки Дон от с. Сторожевое и ниже по течению до г. Лиски, включая устьевые части рек Девица, Потудань и Тихая Сосна. Территория кластера практически полностью находится в границах Острогжского и частично Лискинского районов.

Согласно физико-географическому районированию Воронежской области северная часть эко-туристского кластера относится к Придонскому меловому району, а южная – Калитвинскому волнисто-балочному южнолесостепному району лесостепной провинции Среднерусской возвышенности. Значительное воздействие на природные и ландшафтные особенности данной территории оказывает литогенная основа в виде широкого распространения мело-мергельного субстрата, воздействие которого усиливается благодаря частому и глубокому овражно-балочному расчленению правобережья Дона. Именно причудливые меловые обнажения, на наш взгляд, могут стать брендом Воронежской области на мировом туристском рынке.

Специфика транспортной системы туристской зоны характеризуется близостью крупнейшей железнодорожной станции «Лиски», федеральной автомагистрали М4 «Москва–Ростов-на-Дону» и Р-194 «Воронеж-Кантемировка».

Кроме транспортной доступности (1-1,5 ч. до областного центра – г. Воронеж) имеется целый ряд позитивных факторов развития экологического туризма: 1) благоприятная экологическая обстановка и живописные ландшафты; 2) наличие многочисленных ООПТ в статусе памятников природы: «Дивы», «Маяцкое городище», «Меловые склоны у с. Коротояк», «Меловая сосна (урочище Мордва)», затон «Богатый», «участок р. Дон», «участок р. Потудань» и комплексный природный заказник регионального значения «Коротоякские акваорешники»; 3) туристская инфраструктура представлена активно развивающимся Природным архитектурно-археологическим музеем-заповедником «Дивногорье» и центром семейного отдыха «Лукодонье» в с. Урыв-Покровка; 4) ландшафтная привлекательность и возможность сплава по рр. Дон, Тихая Сосна, Девица, Потудань; 5) обширные прилегающие территории для прокладки трасс – экологических троп и маршрутов.

Туристы, посещая Дивногорье, как правило, осматривают не одну, а множество достопримечательностей в единой системе, изучая тем самым весь сложный многокомпонентный рекреационный объект. Соответственно, и инфраструктура, и подъездные пути, и инвестпрограмма должны быть едиными для данного комплекса.

Перспективность развития Дивногорско-Сторожевского кластера подтверждает то, что впервые в 2012 году Федеральная пассажирская компания и «Федерация туризма» предложили эксклюзивный железнодорожный экскурсионный маршрут выходного дня «Дивногорье-Костомарово» из Москвы, стоимость которого составила от 3000 руб. по программе «Все включено».

В соответствии с «Концепцией развития внутреннего и въездного туризма в Воронежской области до 2016 года», утвержденной приказом департамента по развитию предпринимательства и потребительского рынка от 17 декабря 2010 года № 172 здесь планируется строительство гостиничного комплекса в южнорусском стиле, стационарной пристани у места впадения р. Тихая Сосна в р. Дон, создание инфраструктуры для проведения событийных музыкальных мероприятий международного уровня под открытым небом, строительство подъемников, прокладка трасс, пригодных для организации горнолыжного и санного катания.

Рамонский кластер включает Рамонь с многочисленными культурно-историческими ценностями и развитой туристской инфраструктурой.

Кластер площадью 427 км² расположен по берегам рек Воронеж от северной границы области до Чертовицы и Дон от с. Кулешовка до Семилук. Территория кластера полностью лежит в границах Рамонского муниципального района и относится к Левобережному придолинно-террасовому физико-географическому району лесостепной провинции Окско-Донской низменной равнины.

Отличительной чертой данного физико-географического района является широкое развитие пойменных, надпойменно-террасовых, водораздельно-зандровых ландшафтов. Подробная ландшафтно-экологическая характеристика рассматриваемой территории дана в коллективной монографии «Природа и ландшафты Подворонежья».

Главным конкурентным преимуществом Рамонского кластера является непосредственная близость областного центра и, соответственно, международного аэропорта «Воронеж», железнодорожных станций и федеральной автомагистрали М4 «Москва–Воронеж–Ростов-на-Дону».

Сеть ООПТ включает такие памятники природы, как «Участок р. Воронеж», «Старинный парк», «Ступинское поле», «Декастр».

Здесь находятся традиционные для жителей г. Воронежа места отдыха: базы отдыха, пионерские лагеря, туристский комплекс «Березка», санаторий им. Ф. Э. Дзержинского, несколько мест проведения туристских слетов: Белая гора, окрестности Рамони, Чертовицы; конно-спортивный клуб «Яр», который предлагает комфортные гостиничные номера, увлекательные конные маршруты, элитные игровые услуги.

Также перспективным для рекреации участком является левобережье Дона севернее г. Воронежа (окрестности сел Подгорное, Ямное, Медовка, Новоживотинное).

Кроме экологического преимущества, развитие туризма на территории Рамонского района возможно по следующим направлениям: 1) археологическое наследие региона; 2) дворянские гнезда; 3) зарождение Российского регулярного военного флота; 4) православное наследие; 5) изучение крестьянской среды и народных ремесел; 6) военно-патриотическая история.

В соответствие с «Концепцией развития внутреннего и въездного туризма в Воронежской области» здесь планируется создание туристско-рекреационного комплекса на базе архитектурно-паркового дворцового ансамбля «Комплекс Ольденбургских», в том числе строительство отеля, реконструкция построек дворцового комплекса, благоустройство парковой зоны, сооружение полей для гольфа и верховой езды.

Хохольско-Репьевский кластер включает в себя историческую достопримечательность мирового значения – музей-заповедник «Костенки».

Кластер площадью 640 км² образуют территории, расположенные по берегам реки Дон от с. Петино и ниже по течению до с. Борщево, и реки Девица от границы районов у южной окраины с. Семидесятное до с. Красный Пахарь. Территория кластера принадлежит Хохольскому и Репьевскому районам.

Согласно физико-географическому районированию Воронежской области экотуристский кластер относится к Придонскому меловому району лесостепной провинции Среднерусской возвышенности.

Из ООПТ следует отметить памятники природы «Степь Крутцы», «Гора Муравлянка», «Костенки-Борщево», «Ключ Гремячий» и комплекс пойменных озер Жировское, Погоново, Кременчуг.

Центр кластера – село Костенки – вошло в историю России как одно из древнейших поселений каменного века. Историки по праву называют его «жемчужиной» палеолита.

В этой связи перспективно создание туристско-рекреационного комплекса на базе «Археологический музей-заповедник «Костенки», который включает строительство гостиничного комплекса, реконструкцию подъемников, прокладку трасс, пригодных для организации горнолыжного и санного катания, благоустройство территории парка, прилегающего к зданию музея-заповедника.

Бобровский кластер включает в себя природный центр притяжения – Хреновской бор на левобережье реки Битюг – наиболее знаменитого объекта водного туризма в Воронежской области.

Кластер площадью 175 км² располагается в Бобровском муниципальном районе и приурочен к долине Битюга севернее г. Бобров до сс. Старая и Новая Чигла. Наиболее привлекательными объектами здесь являются речные комплексы Битюга, пригодные для рыбной ловли, водного туризма, купания.

В качестве яркого примера можно привести туры туристского Центра «Странник» в г. Воронеж. Турагентством предлагается большая серия туров по малым рекам Воронежской области, в том числе по р. Битюг, при этом основательно проработаны все детали проведения туров. Кроме того, учебно-познавательные туры проводятся преподавателями школ Бобровского района. Здесь же проводят учебную практику «Сплав на байдарках» студенты факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ, обучающиеся по направлению туризм.

Бобровский экотуристский кластер относится к Южному Битюго-Хоперскому району типичной лесостепи лесостепной провинции Окско-Донской низменной равнины. В геоморфологическом плане представляет собой плоско-западинное междуречье, слабо расчлененное в горизонтальном направлении неглубокой сетью ложбинно-лощинных эрозионных систем.

Хреновской бор знаменит тем, что располагается у южных границ естественного ареала распространения сосны, содержит в своем составе большое число степных видов растений, имеет несколько участков самых возрастных в Воронежской области сосняков.

Постановлениями правительства Воронежской области в Бобровском районе выделено 20 памятников природы, представляющих собой ценные

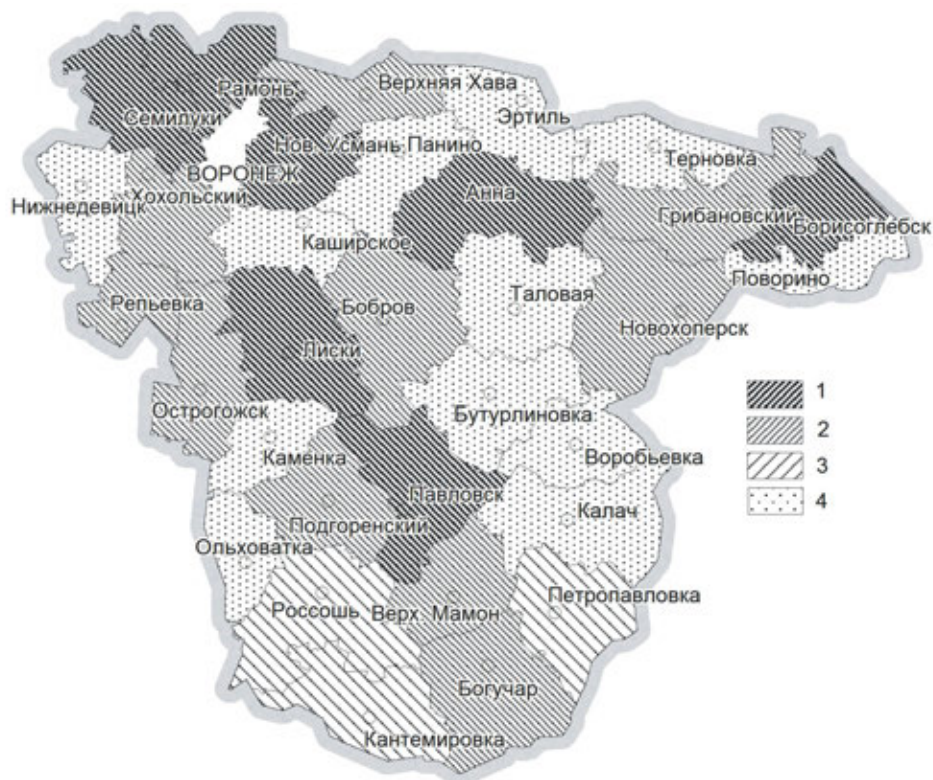


Рис. 43. Типология муниципальных районов по потенциалу развития природного туризма:

1 – районы перспективного развития с высоким природным потенциалом и развитой инфраструктурой (2014-2020 гг.); 2 – районы возможного развития с высоким природным потенциалом и слабо развитой инфраструктурой (2021-2030 гг.); 3 – районы ограниченных возможностей развития с низким природным потенциалом и развитой инфраструктурой (за пределами 2030 г.); 4 – районы малоперспективного развития с низким природным потенциалом и слабо развитой инфраструктурой

природные объекты естественного и, отчасти, антропогенного происхождения. В пределах рассматриваемого кластера это: «затон Вислый», «озеро Лебяжье», «Пристепная дубрава», «Битюгские дебри», «Заказник», «Здоровье», «Застава», «Верехинские культуры», «Триумф поколений», «Морозовская роща», «Элита».

В соответствии с «Концепцией развития внутреннего и въездного туризма в Воронежской области» на территории Бобровского муниципального района планируется строительство всесезонного туристско-рекреационного комплекса, предназначенного для развития активных видов туризма, создание инфраструктуры для организации локальных конных, водных и лыжных маршрутов.

На рисунке 43 представлена типология муниципальных районов Воронежской области по потенциалу развития природного туризма и прогностической очередности.

Первый тип прогностический – «районы первоочередного развития с высоким природным потенциалом и развитой инфраструктурой». К этому

типу следует отнести Аннинский, Борисоглебский, Лискинский, Новоусманский, Павловский, Рамонский и Семилукский муниципальные районы. Они нуждаются в дополнительных ресурсах реконструкции действующих отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного назначения и строительства новых на период 2014-2020 годы.

Полученные нами аналитические данные позволяют выделить четыре прогностических типа районов, отличающихся друг от друга степенью туристской привлекательности природного потенциала и развитостью досуговой и бытовой инфраструктуры¹ (рис. 41, таблица 16).

Второй прогностический тип – «районы перспективного развития с высоким природным потенциалом и слабо развитой инфраструктурой». Сюда отнесены Бобровский, Богучарский, Верхнемамонский, Верхнехавский, Грибановский, Новохо-

¹ Районы, где суммировано в настоящее время (2013 г.) находится 10 и более инфраструктурных объектов, отнесены к районам с развитой инфраструктурой, а остальные со слабо развитой инфраструктурой (таблица 16).

перский, Острогожский, Подгоренский, Репьевский и Хохольский муниципальные районы. Они нуждаются в значительных дополнительных ресурсах под развитие действующих отраслевых и межотраслевых комплексов туристско-рекреационного назначения и формирования новых на период 2021–2030 годы.

Третий прогностический тип – «районы ограниченных возможностей развития с низким природным потенциалом и развитой инфраструктурой» (Кантемировский, Петропавловский, Россошанский муниципальные районы).

И, наконец, к прогностическому типу четыре – «районы малоперспективного развития с низким природным потенциалом и слабо развитой инфраструктурой» относятся остальные муниципальные районы Воронежской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов Л. М. Многолетние изменения температуры воздуха города Воронежа во второй половине 20 века / Л. М. Акимов // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2009. – № 2. – С. 137-141.
2. Акимов Л. М. Пространственно-временные закономерности атмосферных засух на территории Воронежской области в вегетационный период / Л. М. Акимов // Аридные экосистемы. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2013. – Т. 19, № 2 (55). – С. 15-20.
3. Акимов Л. М. Разработка методики регионального вероятностного прогноза засух / Л. М. Акимов // Жара 2010 года в Центральном Черноземье : исследования, причины, прогнозы / под ред. В. И. Федотова. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – С. 161-205.
4. Бочаров В. Л. Проблемы изучения и использования ресурсов подземных питьевых вод Воронежской области / В. Л. Бочаров, Л. Н. Строгонова, Е. С. Овчинникова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. – 2010. – № 1. – С. 243-251.
5. Водные ресурсы России и их использование / под ред. И. А. Шикломанова. – Санкт-Петербург : Государственный гидрологический институт, 2008. – 600 с.
6. Воронежская энциклопедия / под ред. М. Д. Карпачева. – Воронеж : Центр духовного возрождения Черноземного края, 2008. – Т. I. – 524 с.; Т. II. – 524 с.
7. Дмитриева В. А. Изменение водных ресурсов Центрально-Черноземных областей / В. А. Дмитриева // Водные ресурсы. – 1992. – № 4. – С. 137-140.
8. Дмитриева В. А. Водные ресурсы в бассейне верхнего и среднего Дона в современный климатический и хозяйственный период / В. А. Дмитриева // Известия РАН Сер. географическая. – 2011. – № 5. – С. 75-85.
9. Дмитриева В. А. Аспекты регионального водопользования / В. А. Дмитриева, Е. И. Малеева // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2013. – № 1. – С. 22-27.
10. Заводченков А. Ф. Воронежская область: природа и природные чрезвычайные ситуации / А. Ф. Заводченков, В. И. Федотов. – Воронеж : Воронежский госуниверситет, 2005. – 98 с.
11. Затулей К. С. Климатические ресурсы Воронежской области / К. С. Затулей // Географические аспекты охраны природы : сборник статей. – Воронеж : Изд-во Воронежского государственного университета, 1990. – С. 85-99.
12. Кобышева Н. В. Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Н. В. Кобышева. – Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 2008. – 336 с.
13. Кобышева Н. В. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Н. В. Кобышева. – Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 2005. – 320 с.
14. Кондратьев К. Я. Радиационный режим наклонных поверхностей / К. Я. Кондратьев, З. И. Пивоварова, М. П. Федорова. – Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1978. – 170 с.
15. Лебедева М. Г. Экологическая климатология и климатические ресурсы: учебное пособие / М. Г. Лебедева, О. В. Крымская. – Белгород Белгородский государственный университет, 2007. – 256 с.
16. Нестеров Ю. А. Оценка потенциальных возможностей развития экологического туризма на территории Воронежской области / Ю. А. Нестеров, Р. С. Рошечкин, О. В. Прохорова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – Воронеж, 2013. – № 1. – С. 163-171.
17. Раткович Д. Я. Актуальные проблемы водообеспечения / Д. Я. Раткович. – Москва : Наука, 2003. – 342 с.
18. Смирнова А. Я. Минеральные воды Воронежской области (лечебные и лечебно-столовые) / А. Я. Смирнова, В. Л. Бочаров, В. Ф. Лукьянов. – Воронеж : Издательство Воронежского государственного университета, 1995. – 182 с.
19. Федотов В. И. Земля Воронежская / В. И. Федотов. – Воронеж : Издательство Воронежского государственного университета, 2006. – 531 с.
20. Федотов С. В. Вертикальная дифференциация ландшафтов и проблема границ природных зон в центре Русской равнины / С. В. Федотов // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2008. – № 2. – С. 5-12.

Акимов Леонид Мусамудинович

кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой природопользования факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473)266-56-54, 8-951-850-49-82, E-mail: akl63@bk.ru, deanery@geogr.vsu.ru

Бочаров Виктор Львович

профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии геологического факультета Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 220-89-89, E-mail: deanery@geol.vsu.ru

Дмитриева Вера Александровна

доктор географических наук, профессор кафедры природопользования факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: verba47@list.ru, deanery@geogr.vsu.ru

Нестеров Юрий Анатольевич

кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: nland58@mail.ru

Нефедова Евгения Геннадьевна

аспирантка кафедры природопользования факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru

Прохорова Ольга Владимировна

кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии, страноведения и туризма факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: prohorova@vmail.ru

Строгонова Людмила Николаевна

кандидат географических наук, доцент кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии геологического факультета Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 220-89-89, E-mail: deanery@geol.vsu.ru

Федотов Владимир Иванович

доктор географических наук, профессор, декан факультета географии, геоэкологии и туризма факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru

Федотов Сергей Владимирович

кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой рекреационной географии, страноведения и туризма факультета географии, геоэкологии и туризма факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru

Akimov Leonid Musamudinovitch

Candidate of Geographical Sciences, associate professor, Head of the chair of nature management, Department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. 8-951-850-49-82, (473) 266-56-54, E-mail: akl63@bk.ru, deanery@geogr.vsu.ru

Bocharov Victor L'vovitch

Professor, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of the chair of hydrogeology, engineering geology and geoecology, Department of Geology, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 220-89-89, E-mail: deanery@geol.vsu.ru

Dmitriyeva Vera Alexandrovna

Doctor of Geographical Sciences, Professor of the chair of nature management, Department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: verba47@list.ru, deanery@geogr.vsu.ru

Nesterov Yuriy Anatolyevitch

Candidate of Geographical Sciences, associate professor of the chair of geoecology and environment monitoring, Department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: nland58@mail.ru

Nefedova Yevgeniya Gennad'yevna

Post-graduate student of the chair of nature management, Department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, t. (473) 266-56-54, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru

Prokhorova Ol'ga Vladimirovna

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the chair of recreational geography, regional geography and tourism, Department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: prohorova@vmail.ru

Strogonova Lyudmila Nikolayevna

Candidate of Geographical Sciences, associate professor of the chair of hydrogeology, engineering geology and geoecology, Department of Geology, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 220-89-89, E-mail: deanery@geol.vsu.ru

Fedotov Vladimir Ivanovitch

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Dean of the department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-07-75, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru

Fedotov Sergey Vladimirovitch

Candidate of Geographical Sciences, associate professor, Head of the chair of recreational geography, regional geography and tourism, Department of geography, geoecology and tourism, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: deanery@geogr.vsu.ru