

## О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ АВТОДОРОЖНОЙ СЕТИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Початков

*Воронежский государственный педагогический университет, Россия*

*Поступила в редакцию 17 декабря 2008 г.*

**Аннотация:** Рассмотрена динамика пространственной структуры автодорожной сети с 1991 по 2007 год. Проанализированы показатели, отражающие фактический уровень ее развития. Изучены конфигурация сети автомобильных дорог. Определены топологические дефекты пространственной структуры и основные направления ее совершенствования.

**Ключевые слова:** система, автомобильные дороги, автодорожная сеть, пространственная структура, топологические дефекты.

**Abstract:** The article focuses on the dynamics of the spatial structure of the road network from 1991 to 2007. The indicators that reflect the actual level of its development are analyzed. Configuration of the road network is studied. The topological defects of the spatial structure and main directions of its improvement are defined.

**Key words:** system, roads, road network, spatial structure, topological defects.

В последние годы в Воронежской области в перевозках грузов явным лидером выступает автотранспорт, в пассажироперевозках его доля составляет около половины от общего объема [5]. Для эффективной работы автотранспорта необходимы автодороги, мосты, объекты дорожного сервиса, отвечающие определенным требованиям. Дорожное строительство требует технико-экономического обоснования, которое позволяет определить оптимальный уровень развития автодорожной сети. Минимальная длина автодорог в области должна быть такой, чтобы каждый населенный пункт был связан с автодорожной сетью хотя бы

одной дорогой с круглогодичной проезжаемостью [9]. Поэтому общая протяженность автомобильных дорог Воронежской области не соответствует потребностям хозяйства и населения. Только для присоединения более 340 сельских населенных пунктов к основной сети требуется строительство около 1000 км дорог с твердым покрытием [11]. Темпы строительства за последнее десятилетие снижаются, что отодвигает решение этого вопроса на неопределенный срок (таблица 1).

Опираясь на проведенные вычисления, мы можем отметить значительное снижение темпов роста всей сети в целом, начиная с 2001 года. На

*Таблица 1*

Темпы роста протяженности автомобильных дорог общего пользования Воронежской области за 1991-2007 годы [2-5, 8]

	протяженность, в км	прирост к предыдущему году, в %							
		1993	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007
дороги всего	7568	6,3	9,3	4,0	1,8	0,4	0,3	0,1	0,4
в том числе: с твердым покрытием	7112	9,2	10,5	3,9	1,8	0,6	0,4	0,1	0,4
из них:									
федеральные	707	12,4	0,9	- 0,4	2,0	0,2	0,0	- 1,8	0,0
территориальные	6405	8,8	11,6	4,3	1,8	0,6	0,4	0,2	0,4

начало 2007 года Воронежская область по длине автодорог общего пользования в Центральном Федеральном округе занимала четвертое место, уступая лишь Московской, Калужской и Тверской областям [13]. Увеличение протяженности автомобильных путей сообщения с твердым покрытием шло более интенсивно, что говорит о снижении к 2007 году доли грунтовых дорог в сети. Это прогрессивное явление, т.к. автодороги без покрытия в весенне-осенний период становятся непроезжими, что приводит к транспортной изоляции отдельных сельских населенных пунктов. В субъектах ЦФО такой процесс протекал с различной скоростью. Если в Воронежской, Белгородской, Липецкой, Орловской областях за 1995-2005 гг. было построено около 600 км автомобильных дорог, то в Брянской, Курской, Московской, Рязанской, Тверской – более 1000 км, а в Тульской и Ивановской – около 300 [13]. Необходимо отметить, что колебания протяженности федеральных магистралей связаны с переводом части из них в состав территориальных, находящихся в ведении региональных властей. В целом же можно сказать, что за период с 1991 по 2007 год протяженность дорог общего пользования увеличилась более чем на 20%.

Серьезные опасения вызывает качество (фактическое состояние и технический уровень) автомобильных дорог, влияющее на аварийность, расход топлива, износ транспортных средств и др. Так, по данным Главного управления автомобильных дорог Воронежской области [6] более 60% автомобильных дорог и почти 1/3 мостов не соответствуют нормативным требованиям. Нарушение графика ремонтных работ и интенсивное воздействие транспортных средств большой грузоподъемности привели к разрушению дорожного покрытия. Аварийное состояние мостов также значительно сдерживает транспортный поток, отдаляет близко расположенные населенные пункты.

Наши исследования пространственной структуры автодорожной сети включает два этапа: определение фактического уровня развития сети автомобильных дорог и анализ ее конфигурации. На первом этапе рассчитали значения отдельных показателей для муниципальных районов и городских округов Воронежской области (таблица 2). Среди них довольно часто применяются общая протяженность, длина автодорог общего пользования и ведомственных, доля дорог с твердым покрытием, густота и плотность. В географии транспорта понятия «густота» и «плотность» используются как синонимы. Мы же разграничим их смысл:

плотность будем соотносить к численности населения, а густоту – к площади территории. Для расчета рассмотрены дороги общего пользования с твердым покрытием.

При анализе таблицы четко прослеживается увеличение значений рассчитанных показателей, т.е. рост сети автомобильных дорог затронул все без исключения муниципальные районы. Однако этот процесс проходил с разной скоростью, но наиболее интенсивно в основном в 90-х гг. Например, по густоте автомобильных дорог прирост сети в таких муниципальных районах, как Бутурлиновский и Калачеевский, характеризуется как самый низкий по области (4,3-4,8%), а самый высокий – в Каменском, Ольховатском, Таловском, Подгоренском районах (40-68%). Муниципальные районы западной, северо-западной, северной части области имеют густоту дорог выше среднеобластной. По-прежнему более трети районов характеризуются в границах области низкой густотой (Поворинский и Борисоглебский городской округ – на северо-востоке, Калачеевский и Петропавловский – на юго-востоке, Кантемировский и Богучарский – на юге). А вот изменение плотности автодорог менее наглядно демонстрирует увеличение протяженности сети, вследствие постоянного уменьшения численности населения. Среднеобластные значения плотности и коэффициента Энгеля заметно искажаются учетом населения города Воронежа. Отбросив этот факт, мы можем считать среднюю величину непосредственно по таблице, а не делением общей длины дорог области на все ее население. По плотности дорог группа районов лидеров будет несколько иная. В лидеры уже попадают муниципальные районы, в которых нет городов. Например, по этому показателю высокий уровень развития сети будут иметь такие районы, как Верхнехавский, Подгоренский, Терновский, средний – Аннинский, Каширский, низкий – Воронеж, Борисоглебский, Лискинский, Россошанский.

При сравнении значений плотности и густоты можно увидеть, что между ними есть прямая зависимость (с увеличением длины дорог увеличиваются значения обоих показателей). Но в то же время можно найти и ряд противоречий. Так, один и тот же муниципальный район (например, Богучарский, Кантемировский, Петропавловский, Новохоперский и др.) может иметь плотность автомобильных путей сообщения выше среднего по области, а густоту – ниже. Наоборот, для Лискинского, Новоусманского, Россошанского, Семилукского муниципальных районов характерна низкая

Показатели развития автодорожной сети муниципальных районов и городских округов Воронежской области в 1991, 2007 гг. [8, 10, 14]

Муниципальные районы, городские округа	Плотность дорог, в км на 1 тыс. чел.		Густота дорог, в км на 1 тыс. км <sup>2</sup>		Коэффициент Энгеля	
	1991	2007	1991	2007	1991	2007
<i>область в целом</i>	5,4	7,7	135,8	176,3	0,0270	0,0364
Аннинский	5,6	7,6	148,8	175,1	0,0289	0,0364
Бобровский	4,5	6,6	116,0	149,9	0,0228	0,0314
Богучарский	7,2	8,4	115,6	150,0	0,0288	0,0356
Бутурлиновский	3,2	3,9	106,5	111,1	0,0185	0,0209
Верхнемамонский	8,7	10,8	147,4	170,6	0,0357	0,0429
Верхнехавский	7,2	11,5	172,1	224,9	0,0353	0,0509
Воробьевский	7,0	10,7	131,2	167,3	0,0303	0,0422
Грибановский	6,7	9,3	139,9	165,1	0,0305	0,0392
Калачеевский	4,7	5,4	139,6	146,2	0,0255	0,0280
Каменский	5,5	10,1	125,1	211,3	0,0262	0,0463
Кантемировский	6,6	8,3	119,3	141,0	0,0281	0,0342
Каширский	5,1	8,0	142,7	200,3	0,0269	0,0401
Лискинский	2,7	3,9	135,1	192,1	0,0190	0,0272
Нижедевицкий	6,1	10,2	143,9	188,7	0,0295	0,0439
Новоусманский	4,0	4,9	179,4	253,0	0,0290	0,0353
Новохоперский	6,2	9,3	134,4	161,4	0,0290	0,0387
Ольховатский	5,3	8,9	133,0	213,3	0,0267	0,0436
Острогожский	3,8	6,0	147,4	205,8	0,0237	0,0352
Павловский	4,1	5,3	126,9	161,2	0,0229	0,0292
Панинский	6,8	10,7	171,5	222,7	0,0341	0,0488
Петропавловский	5,8	8,7	89,4	115,1	0,0228	0,0317
Поворинский	3,0	4,2	105,2	136,0	0,0176	0,0240
Подгоренский	6,8	11,1	136,5	194,0	0,0304	0,0464
Рамонский	4,6	9,2	148,7	210,0	0,0261	0,0439
Репьевский	7,7	10,2	161,7	182,5	0,0352	0,0432
Россошанский	3,8	4,5	146,1	176,8	0,0236	0,0282
Семилукский	3,6	5,8	166,9	231,8	0,0246	0,0366
Таловский	5,4	9,0	143,2	208,7	0,0277	0,0434
Терновский	6,8	11,1	142,3	188,4	0,0310	0,0456
Хохольский	5,5	9,1	144,9	195,9	0,0283	0,0422
Эртильский	5,8	9,6	141,3	188,1	0,0286	0,0424
<i>Воронеж</i>	н/д	0,1	н/д	87,3	н/д	0,0022
<i>Борисоглебский*</i>	2,1	2,8	132,0	159,8	0,0166	0,0213

\* – данные за 1991 г. указаны для Борисоглебского района

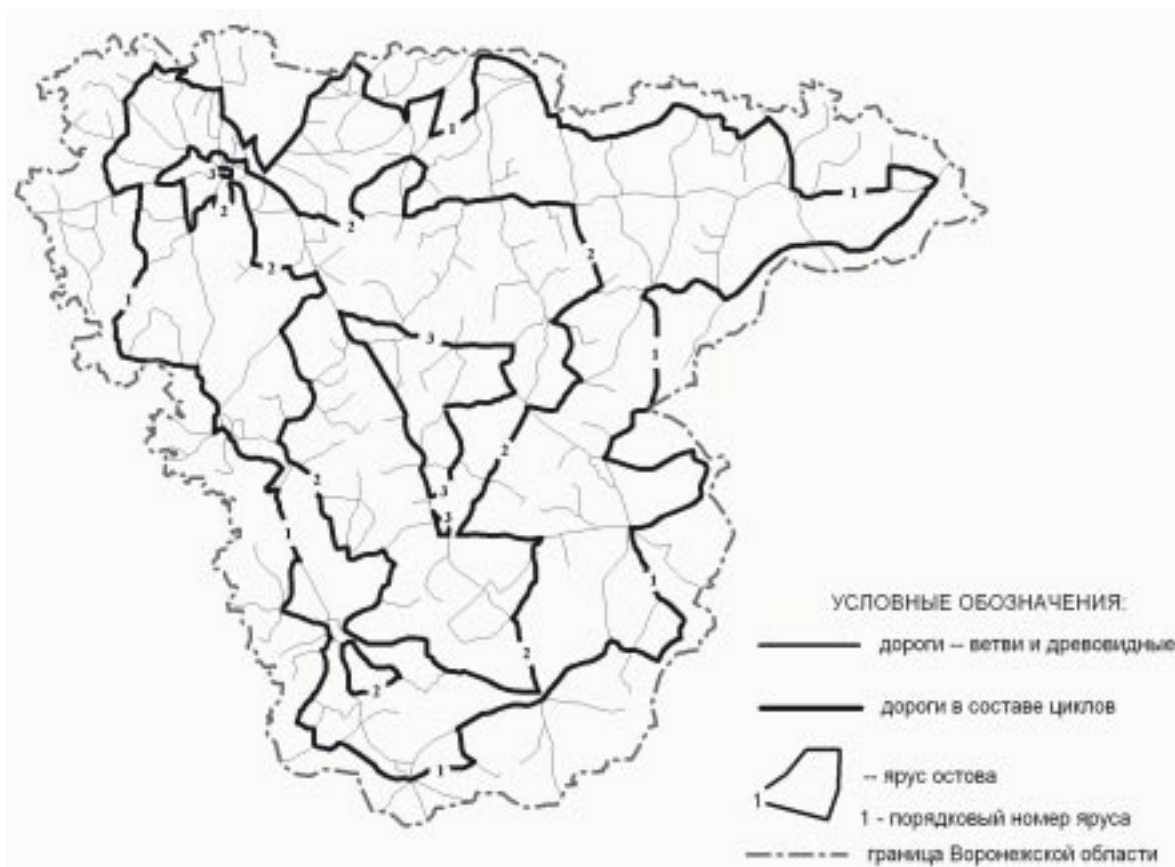


Рис. 1. Конфигурация автодорожной сети Воронежской области в 1991 году

плотность автомобильных дорог при высокой ее густоте. Коэффициент Энгеля, учитывающий одновременно площадь территории и население, несколько нивелирует такие различия. Вместе с тем, его величина для некоторых муниципальных районов (Новохоперский, Воробьевский) выше среднеобластного значения при низкой густоте. Таким образом, можно утверждать, что при характеристике сложившегося уровня развития сети автодорог муниципальных районов следует руководствоваться не одним, а совокупностью показателей. Кроме того, они не учитывают ее пространственное размещение, взаимосвязи между отдельными участками.

На втором этапе исследования рассмотрели конфигурацию автомобильных дорог области. Для анализа и понимания, происходящих в дорожной сети процессов, нами была использована методика, разработанная С.А. Тарховым [12]. На основе имеющегося картографического материала [1, 7], данных Главного управления автомобильных дорог Воронежской области, автодорожная сеть была расчленена на структурные элементы (ветви, циклы, или циклические образования) и структурные компоненты (дендриты, или древовидные образо-

вания, остовы). Компоненты включают в себя различное сочетание ветвей и циклов.

В ходе исследования было выяснено, что сеть автомобильных дорог Воронежской области не имеет изолированных участков («островов») и представлена определенным количеством циклических образований, образующих вместе единый остов («ядро» автодорожной сети). О сложности строения остова можно судить, расчленив его на отдельные ярусы. Порядок их выделения и расположение напоминают годичные кольца у дерева, а изменение количества показывает направление развития пространственной структуры сети автодорог. В первый ярус включаются только граничащие друг с другом циклические образования, выходящие к внешней границе остова. Второй ярус образуют циклы, непосредственно имеющие общие ребра с первым и все более удаленные от периферии. Используя это, нами были построены ряд картосхем, по которым можно охарактеризовать топологические свойства пространственной структуры автодорожной сети (связность, взаимное расположение, цикличность). Так, для 1991 года в сети автомобильных дорог области было выделено 3 яруса (рис. 1), где большое количество ветвей

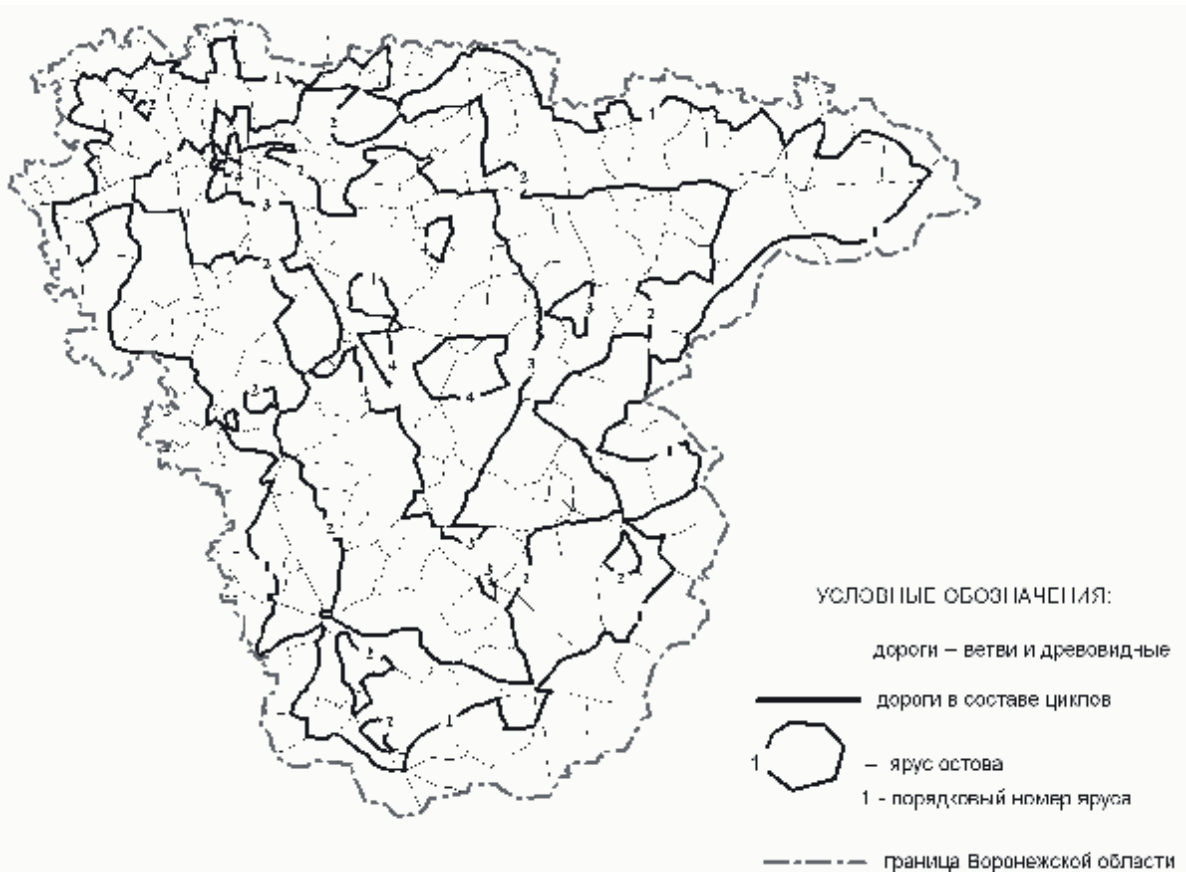


Рис. 2. Конфигурация автодорожной сети Воронежской области в 2007 году

внутри достаточно крупных циклических образований. Для сокращения расстояний и увеличения надежности сообщения стояла задача строительства соединительных автодорог. В этот период наиболее совершенную конфигурацию сети имела северо-западная, северная и центральная часть области, где циклы характеризовались сравнительно небольшим размером и были представлены в большем количестве. Несовершенство структуры проявлялось в наличии определенных топологических дефектов («узких мест»).

На западе области (Нижедевицкий муниципальный район) циклы образовывали петлю, которая имела только одну связь с остовом. Такую изоляцию необходимо было устранить, присоединив циклические образования к ядру сети. В Острогожском, Ольховатском, Кантемировском, Богучарском, Борисоглебском муниципальных районах наличие внешних по отношению к остову древовидных образований затрудняло сообщение между периферийными населенными пунктами. Строительство соединяющих их автодорог способствовало бы снижению транспортной нагрузки на узлы, в которых сходились несколько ветвей. Отметим, что в это время остов образуют достаточно

крупные циклы. Существование отдельных из них до настоящего времени определяется естественными барьерами – реками. Дон – крупнейшая река области, она издавна была не только транспортной артерией юга России, но и преградой для наземных путей сообщения. В таких муниципальных районах, как Лискинский, Подгоренский, Павловский, Россошанский, Верхнемамонский, древовидные образования, ветви «упирались» в Дон. Для того чтобы проехать в соседние населенные пункты, расположенные на разных берегах этой реки, нужно было преодолевать значительные расстояния по окружным дорогам. Такое положение вызывает увеличение пробега автотранспортных средств и транспортных расходов. В то же время недостаточное количество мостовых переходов через Дон в пределах Воронежской области резко ограничивает разгрузку магистрали «Дон» путем отвода части транспортного потока на трассу «Воронеж-Луганск». Прочие крупные циклические образования в центральной и южной части области, имевшие в своей основе дороги опорной сети, были заполнены лишь отдельными ветвями. Поэтому усиление надежности сети на таких территориях (например, Бутурлиновский, Калачеевский,

Каширский, Бобровский муниципальные районы) могло быть осуществлено путем строительства автомобильных дорог, дробящих циклические образования. Таким образом, в начале 90-х годов сеть автодорог имела далеко не совершенную пространственную структуру, что выражалось присутствием в ней ряда топологических дефектов.

Рост автодорожной сети к 2007 году выразился в увеличении количества замкнутых контуров, образовавшихся при замыкании отдельных ветвей и уменьшении количества древовидных образований (рис. 2).

На рис. 2 четко прослеживается усложнение пространственной структуры сети, в остове появляется четвертый ярус. При сопоставлении картосхем видно, что разветвленность дорожной сети несколько уменьшилась. Внутри остова появились новые циклические образования. Консервативной в этом плане оказались северо-восточная и юго-восточная части Воронежской области. Наибольшие структурные изменения отмечены для северной, северо-западной, центральной части области. Ряд топологических дефектов был устранен, но по-прежнему остро стоит вопрос с мостами через Дон и его притоки. Кроме того, часть имеющихся мостов относится к наплавным, поэтому они не могут пропускать автомашины с большой грузоподъемностью.

Увеличение размера остова, усиление процесса ветвления путем строительства отдельных дорог свидетельствует о тенденции к максимально возможному охвату территории области автодорожной сетью. Резерв для роста заключен в самих циклах, слагающих остов. Так, при строительстве дорог с твердым покрытием к сельским населенным пунктам будут образовываться отдельные дороги, которые впоследствии могут быть соединены между собой. Такой процесс приведет к сокращению расстояний между населенными пунктами и к появлению новых циклических образований, т.е. к увеличению связности и надежности сети.

Усложнение остова находит отражение в усилении надежности обслуживания территории автомобильными дорогами. Так, при выходе из строя отдельного участка дороги грузовые и пассажирские перевозки могут быть перераспределены по другим направлениям, то есть через примыкающие автодороги, которые будут служить своеобразными обходами. В то же время необходимо отметить условность такого распределения, так как все автомобильные дороги в области имеют разную пропускную способность.

Согласно используемой методики все участки сети равнозначны между собой, но не учитываются их качественные характеристики. В действительности же наблюдается несколько иная картина. Федеральные магистрали принимают на себя наиболее мощный транспортный поток, в состав которого входит и транзитный поток. Территориальные (внутриобластные) дороги спроектированы на меньший грузо- и пассажиропоток и гораздо меньше загружены. Часть из них составляет опорную сеть. В ее включены трассы, соединяющие Воронеж с другими городами области, с поселками городского типа, а также «перемычки» между федеральными магистралями. Совсем по-иному обстоит дело с местными автодорогами. Они относятся к ведению муниципальных образований и наименее обустроены, рассчитаны на маленький транспортный поток. Даже в статистике такие автомобильные дороги начали учитываться только с 2006 года. Таким образом, четко прослеживается иерархия автомобильных дорог общего пользования, исходя из их значения. Заметим, что начиная от федерального и до местного (локального) уровня финансирование строительства, ремонта и содержания автомобильных путей сообщения резко снижается.

Не следует обходить стороной и вопрос связи приграничных (окраинных) сельских населенных пунктов с основной автодорожной сетью. Расширение внешнего контура сети позволило получить целому ряду сел, деревень новые транспортные выходы. В то же время необходимо констатировать, что остаются населенные пункты, которые не имеют выхода в соседние области. Из двадцати имеющихся автодорожных коридоров в сопредельные области и на Украину восемь приходятся на федеральные магистрали и трассу «Воронеж-Луганск». Значит, остальные реализуются по дорогам с низкой пропускной способностью. Из этого можно сделать вывод, что транспортно-экономические связи Воронежской области не могут осуществляться в полной мере. На современном этапе даже такие преимущества в транспортно-географическом положении области, как нахождение на пересечении международных транспортных коридоров, не могут быть реализованы до конца.

Таким образом, современные магистрали в границах Воронежской области, формирующие каркас территории и реализующие транзитный потенциал, имеют такое же направление, как и средневековые тракты. Территориальные и местные ав-

тодороги заполняют такой каркас, образуя решетчатую (циклическую) сеть с внешними и внутренними разветвлениями. Совершенствование пространственной структуры автодорожной сети идет не только за счет увеличения густоты путей сообщения, но и по направлению наибольшего охвата территории, усиления ее связности и надежности. За период 1991-2007 гг. отмечается усложнение «внутреннего ядра» сети – остова, а также уменьшение ее разветвленности. В одних муниципальных районах эти процессы идут более интенсивно, в других – темпы строительства явно недостаточны. Рост автодорожной сети сопровождался и качественными преобразованиями, был ликвидирован ряд топологических дефектов. Однако не все вопросы нашли свое решение, поэтому необходимо дальнейшее совершенствование ее пространственной структуры. Снижение объемов финансирования и увеличение стоимости дорожно-строительных материалов резко замедлили рост и развитие сети автодорог. В настоящее время недостаточная протяженность автодорог и высокая степень их изношенности – это одно из препятствий для формирования и развития транспортно-экономических связей. Известно, что от капиталовложений в совершенствование автодорожной сети получается экономический эффект не только на автотранспорте, но и в других отраслях народного хозяйства (внетранспортный эффект).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Воронежской области. – Воронеж: ВГПИ, 1994. - 48 с.
2. Воронежская область в цифрах. 1991-1995: стат. сб. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 1996. – 250 с.
3. Воронежский статистический ежегодник. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 2001. – 256 с.
4. Воронежский статистический ежегодник. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 2005. – 308 с.
5. Воронежский статистический ежегодник. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 2007. – 330 с.
6. Кулаков В. Откладывать решение нельзя / В. Кулаков, Е. Сисев // Автомобильные дороги. – 2007. – № 10. – С. 78-79.
7. Многоотомный атлас автодорог России. Атлас автодорог Воронежской области: справочное издание. – М.: «АВЕРС», 2007. – 51 с.
8. Наличие и использование автомобилей в экономике по районам и городским округам Воронежской области в 2007 году: стат. сб. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 2008. – 42 с.
9. Паршиков В.А. Определение необходимого уровня развития сети автомобильных дорог в сельскохозяйственных районах / В.А. Паршиков, И.В. Чуйкина // Труды ИКТП. Вып. 43. Вопросы развития транспорта экономических районов СССР. – М., 1973. – С. 86-95.
10. Показатели экономического и социального развития городов и районов Воронежской области: стат. сб. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 1997. – 141 с.
11. Проказов Н. Главное управление автомобильных дорог Воронежской области (Воронежупрдор) / Н. Проказов // Автомобильные дороги. – 2006. – № 11. – С. 69-78.
12. Тархов С.А. Эволюционная морфология транспортных сетей / С.А. Тархов. – Смоленск-Москва: Изд-во «Универсум», 2005. – 384 с.
13. Транспорт России. 2007: стат. сб. – М.: Росстат, 2007. – 198 с.
14. Численность и миграция населения Воронежской области в 2007 году: стат. сб. – Воронеж: Воронеж. обл. комитет гос. статистики, 2008. – 80 с.

Початков Алексей Александрович  
аспирант кафедры экономической географии Воронежского государственного педагогического университета,  
г. Воронеж, т. 8(4732)53-32-70, e-mail: pochatkov\_nt@mail.ru

Pochatkov Aleksey Aleksandrovitch  
Post-graduate student of the economic geography department of the Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, tel. 8(4732) 53-32-70, e-mail: pochatkov\_nt@mail.ru