

**На правах рукописи**

**Крюков Константин Константинович**

**СТРУКТУРА МАЛЫХ И СРЕДНИХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ  
ВОЛГОГРАДСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ И ИХ АНТРОПОГЕННОЕ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ**

25.00.25 – геоморфология и эволюционная география

диссертация на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Научный руководитель:  
д.г.н., проф. В.А. Брылев

Волгоград, 2014

## Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава. 1. Историко-методические проблемы изучения рельефа бассейнов малых и средних рек</b>	
1.1. История исследования рельефа Волгоградского правобережья.....	9
1.2 Структура речного бассейна.....	11
1.3. Методика изучения рельефа бассейнов малых и средних рек.....	16
<b>Глава. 2 .Особенности тектоники, геологии и геоморфологии Волгоградского правобережья</b>	
2.1. Тектоника и роль новейших тектонических движений в формировании структур и рельефа.....	23
2.2. Геологическое строение Волгоградского правобережья.....	38
2.2. Рельеф и геоморфологическое районирование Волгоградского правобережья.....	41
<b>Глава. 3. Структурно-геоморфологический и геоэкологический анализ средних и малых речных бассейнов Волгоградского правобережья.</b>	
3.1. Этапы формирования речных бассейнов.....	56
3.2. Структурно-геоморфологический анализ бассейнов средних рек.....	65
3.3. Структурно-геоморфологический анализ бассейнов малых рек.....	70
3.4. Структурно-геоморфологическая типология малых речных бассейнов.....	103
3.5. Геоэкологический анализ средних и малых речных бассейнов.....	122
<b>Глава. 4. Антропогенное преобразование структуры речных и эрозионных систем города Волгограда.</b>	
4.1. Геолого-геоморфологическая характеристика малых речных бассейнов территории города Волгограда.....	130
4.2. Реконструкция речной и эрозионной сети Сталинграда до Великой Отечественной войны.....	140
4.3. Антропогенное преобразование эрозионной и речной сети города Волгограда.....	147
<b>Заключение .....</b>	<b>163</b>
<b>Литература.....</b>	<b>166</b>

## Введение

**Актуальность исследования.** Рельеф речного бассейна важная составляющая его формирования и функционирования. Изучение этой "косной", стабильной, системоформирующей составляющей имеет важное мировоззренческое, научное значение. Бассейноформирующие процессы являются универсальными географическими процессами. Они проявляются в зональных и азональных планах.

Речные бассейны, малых и средних рек часто находятся в однородных тектонических и геоморфологических условиях.

Рельеф той или иной территории есть условие и результат истории формирования рельефа речного бассейна. Поверхность и границы каждого речного бассейна - гетерохронны, полиморфны и гетерогенны. Геоморфологический анализ малых речных бассейнов выявляет диалектические связи внутри геосистем, дает возможность по новому взглянуть на известную, но еще недостаточно раскрытую проблему - рельефа малых речных бассейнов.

В данной работе малыми речными бассейнами считаются с длиной реки до 100 км и площадью бассейна 1-2 тыс. км<sup>2</sup>, средние речные бассейны с площадью 2-50 тыс. км<sup>2</sup> и длиной реки до 500 км.

Необходимо сразу оговориться, что средние речные бассейны не являются главным объектом исследования, однако без их изучения были бы невозможен комплексный геоморфологический анализ. Информация о средних речных бассейнах дополнила основной материал работы, доказывая еще раз научную значимость изучения рельефа бассейнов малых рек.

Волгоградское правобережье, а конкретнее южная оконечность Приволжской возвышенности обладает значительным потенциалом для исследования рельефа малых и средних речных бассейнов. Именно этот потенциал мы и попытались реализовать в данной работе.

**Цель исследования:** структурно-геоморфологический и геоэкологический анализ бассейнов малых и средних рек Волгоградского правобережья.

Для реализации данной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Установление причин неоднородности рельефа бассейнов малых и средних рек Волгоградского правобережья.
2. Структурно-геоморфологическая типология бассейнов малых рек Волгоградского правобережья.
3. Обоснование влияния структурно-геоморфологического своеобразия и структуры малого речного бассейна на особенности его хозяйственного освоения.
4. Выявление последствий мощного техногенного воздействия на структуру малых речных бассейнов урбанизированных территорий.

**Научная новизна:** впервые для Волгоградского правобережья исследуется рельеф бассейнов малых рек; устанавливаются на основе комплексного структурно-геоморфологического анализа связи морфологии малых речных бассейнов с тектоническим и геологическим строением территории, обосновывается структурно-геоморфологическая типизация малых речных бассейнов; качественно и количественно оценивается степень техногенного преобразования рельефа бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности, в особенности в черте города Волгограда; для города Волгограда впервые созданы картосхемы антропогенной трансформации эрозионной сети.

**Теоретическая значимость результатов исследования:** полученные в результате экспедиционной и камеральной работы данные расширяют представление о рельефе малых речных бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности. Разработанная типизация, а также проведенный структурно-геоморфологический анализ могут дать толчок к осуществлению подобных работ для соседних территорий.

**Практическая значимость результатов исследования:** Результаты исследования могут быть использованы при составлении рекомендаций для

природопользователей, кадастровой оценки территории, при составлении отчетов природоохранными организациями и проведении научных исследований, использованы администрациями природных парков и для экологического просвещения населения.

Итоги работы и картосхемы, могут применяться в научной и учебной работе школ, СУЗов и ВУЗов — в ходе написания отчетов по полевым практикам, курсовых работ студентов и научных работ школьников. При преподавании таких курсов как: "Общее Землеведение", раздел Литосфера, "Геоэкология Волгоградской области" и "География Волгоградской области. Данные по городу Волгограду могут быть использованы в практике инженерно-геоморфологических работ, а также имеют значение для краеведческой работы как на уровне школы, так и ВУЗа. В связи с усилением интереса к малым рекам. результаты исследования могут быть использованы различными фондами и организациями, занятыми в это проблеме.

**Методология и методы исследования.** Дешифрирование космических снимков и аэрофотоснимков проводилось с учетом стандартных методик, анализ структуры гидросети — по системе Философова-Страллера. В ходе обработки результатов были так же использованы материалы и оборудование лаборатории геоэкологии кафедры географии и геоэкологии.

Исследования проводились на 26 ключевых участках и 3-х ключевых полигонах. Полигоны включали в себя: бассейн реки Арчеды, бассейн реки Ольховки и бассейны малых рек города Волгограда.

Статистическая обработка результатов данных проводилась с использованием пакета программ MS Office (Word, Excel). Картографический материал подготавливался в графическом редакторе Adobe Photoshop CS6.

Изыскания проводились как в Медведицко-Иловлинском регионе, и на территории Волгоградской агломерации. Исследуемая территория расположена на южной оконечности Приволжской возвышенности. Ее границами являются - долина р. Волги на востоке, р. Дон и Волго-Донской канал на юге, долина р. Медведицы и Медведицкие Яры на западе, и условно граница Волгоградской

области на севере. Район имеет вытянутую форму, с севера на юг (в пределах области) он протягивается на 240 км и с запада на восток на 125 км. Кроме того, здесь расположен континентальный водораздел бассейнов Черного и Каспийского морей. Район отличается разнообразием литологии слагающих его пород, многообразием структурных элементов (антиклинали, моноклинали, синклинали, сбросы). На данной территории на протяжении ее геологической истории суша с крупными речными системами не раз сменялась морскими трансгрессиями, повторялись фазы неотектонической активности. В пределах Волгоградской агломерации естественное развитие речных бассейнов нарушено мощным антропогенно-техногенным воздействием.

**Объект исследования:** рельеф бассейнов малых и средних рек Волгоградского правобережья.

**Предмет исследования:** природные и техногенные рельефообразующие факторы формирования структуры малых и средних речных бассейнов.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Морфологические особенности малых и средних речных бассейнов Волгоградского правобережья зависят от тектонического строения территории и ярусности рельефа.
2. Анализ тектонической структуры и рельефа Волгоградского правобережья позволяет выделить 6 групп малых речных бассейнов: реки Жирновско-Линевского блока, реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала, реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока, реки Арчединско-Донских поднятий, реки Приволжской моноклинали и реки бассейнов с рельефом осложненным сбросами.
3. Структурно-тектоническое и геоморфологическое своеобразие малых речных бассейнов влияют на особенности хозяйственного освоения их территории.
4. Современная структура эрозионной сети города Волгограда отражает результат мощного техногенного воздействия.

**Апробация работы.** Основные положения и выводы диссертационного исследования докладывались на следующих конференциях разного уровня: XIII-XVII региональные конференции молодых ученых Волгоградской области 2009-2012 гг.; XXI-XXII Краеведческие чтения (Волгоград, 2009-2011 гг.); IX Международный семинар геология, геоэкология, эволюционная география (Санкт-Петербург, 2010); VII и VIII Международная научная конференция студентов и аспирантов. География, геоэкология, геология: опыт научных исследований (Днепропетровск, 2010 и 2011); XXV пленарное совещание Межвузовского научно – координационного Совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов (2010); Юбилейная международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию Волгоградского отделения Русского географического общества (2010); Первая Всероссийская научно-практическая конференция (Москва, 2010); IV Всероссийская научно-практическая конференция (Волгоград, 2010); II Всероссийская заочная международная научно-практическая конференция, посвященная столетию ПГСГА (Самара, 2011); Семинар молодых ученых по проблеме эрозионных и русловых процессов (Волгоград, 2012); XXXI, XXXII, XXXIII Пленумах Геоморфологической комиссии РАН (Астрахань, 2011, Белгород, 2012, Саратов, 2013).

Всего по теме диссертационного исследования опубликовано 20 работ. В том числе две статьи в журналах, одобренных ВАК. **Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка, включающего 169 наименования. Работа изложена на 182 листах компьютерного текста, содержит 63 рисунков, 6 таблиц.

Автор диссертационного исследования выражает благодарность научному руководителю, д.г.н., проф. В.А. Брылеву, д.г.н., д.г.н., проф. МГУ Р.С. Чалову, д.г.н, зав. лабораторией геоморфологии ИГ РАН. Э.А. Лихачевой, к.г.н., в.н.с. ИГ РАН А.Н. Маккавееву, к.г.н., доц. Н.П. Дьяченко за конструктивные замечания и критику при подготовке диссертации, а так же предоставление необходимых материалов.

## **Глава. 1. Историко-методические проблемы изучения рельефа бассейнов малых и средних рек**

### **1.1. История исследования рельефа Волгоградского правобережья**

История изучения Приволжской возвышенности в пределах Волгоградской области начинается со 2-й половины XVIII века и охватывает более 200 лет. Первые научные сведения о рельефе описываемой территории встречаются в трудах экспедиции Академии наук периода 1768-1788 гг. (С.Г. Гмелин [49], П.С. Паллас [109]). Более полные данные о происхождении и развитии рельефа Волго-Донских равнин были получены во второй половине XIX в. Барбот де Марни считал, что развитие рельефа данной территории происходило в послетретичное время, а Ергенинская возвышенность имеет тектоническое происхождение. В 1853-1856 гг. И.Ф. Синцов изучил в общих чертах строение рельефа Нижнего Поволжья, выявил зависимость между рельефом и составом пород и указал на ярусность рельефа [43].

Большой вклад в геоморфологию описываемой территории внес А.П. Павлов [108]. Его вывод о первичной роли тектонических движений в формировании основных черт рельефа равнин является теоретической базой современной геоморфологии.

Исследования А.Н. Мазаровича [85] дали толчок систематическому геоморфологическому изучению юго-востока Русской равнины. Е.В. Милановский [97] осветил вопросы палеогеографии и истории развития рельефа Среднего и Нижнего Поволжья, составляющие основу современной геологии и стратиграфии, этого региона, выявил новейшие движения и образования многочисленных грабен.

В 1945 г. Б.А. Можаровский [99] выделил на правобережье Нижней Волги ряд генетических типов рельефа: абразионную террасу, структурные поверхности, древние оползни, аккумулятивную террасу и другие. Ступенчатость рельефа по его данным обусловлена различным составом рельефообразующих пород. Большинство исследователей (А.Н. Мазарович [85]; М.В. Пиотровский [111], С.С. Кузнецов [77], Ю.А. Мещеряков [95,96] С.К.

Горелов [50,51], А.В. Цыганков [149]) выделяли здесь от двух до шести поверхностей выравнивания различного генезиса[36].

Основными работами, рассматривающими геолого-геоморфологические особенности Приволжской возвышенности в пределах Волгоградской области, являются труды А.Д. Архангельского [4], В.Д. Галактионова [40], М.В. Карандеевой [67], С.К. Горелова [52,53], Ю.А. Мещерякова [95,96], А.В. Цыганкова [147-151], Е.В. Милановского [97], Г.В. Обедиентовой [107], Л.Н. Розанова [116], Я.Ш. Шафиро [156], Г.И. Горецкого [54], В.А. Брылева [13,14,16,18-27], В.В. Севостьянова [126], Н.А. Самуся [21,119,120], Н.П. Дьяченко [63,122], Е.В. Мелиховой [93,94].

Палеогеоморфологические аспекты Волгоградского правобережья рассматривали С.К. Горелов [41,53], В.А. Брылев [13,14,16,18,20].

В 1949-1951 гг. сотрудники Саратовского университета проводили в большом объеме аэрогеологические исследования в Нижнем Поволжье. В результате проведенных исследований под руководством В.П. Философова были составлены геоморфологические карты [42].

В 1950-1959 гг. трест «Нефтегазразведка» проводил систематические геоморфологические исследования с целью поиска геологических структур на территории Волгоградского Поволжья [42].

В 1940-1950-х гг. проводились широкомасштабные исследования природы и ресурсов региона. Данному вопросу посвящены работы М.В. Пиотровского [111], Г.А. Бражникова [11], А.С. Кесь [68], В.А. Николаева [106], С.К. Горелова [51,53], Ю.А. Мещерякова [96], А.В. Цыганкова [147-151]

В 60-е гг. XX века геоморфологические исследования Нижнего Поволжья развернулись в лаборатории геоморфологии и неотектоники ВНИПИнефть (В.М. Алешин, А.В. Цыганков, Я.Ш. Шафиро, В.А. Брылев). Вместе с решением специальных отраслевых вопросов выполнены серьезные научные изыскания по проблеме цикличности развития современного рельефа, формированию поверхностей выравнивания в пределах ярусных возвышенностей, интенсивности денудации, составлены геоморфологические

карты, проведено геоморфологическое районирование исследуемой территории. В 1970-80-е гг. рельефообразующие процессы входят в круг интересов специалистов научно-исследовательских институтов: НижневолжскТИСИЗ, ВолжНИИГМ, ВНИАЛМИ, ЗАО «Радан» и высших учебных заведений города – инженерно-строительного и других. С начала 1980-х гг. начинает складываться местная научная школа геоморфологии в Волгоградском государственном педагогическом университете под руководством профессора, доктора географических наук В.А. Брылева. Главными направлениями исследований стали проблемы палеогеоморфологии, морфодинамики, региональной, экзогенной и антропогенной геоморфологии (В.А. Брылев [12-29,33,93], А.В. Селезнева [125], Н.П. Дьяченко [62,63,123], Д.А. Солодовников [132], И.С. Дедова [138], Е.В. Мелихова [93,94], Ю.А. Корхова [72] [63,102]).

## **1.2. Структура речного бассейна**

Изучением речных бассейнов — занимаются представители нескольких научных дисциплин: гидрологи, гидрогеологи, геологи, географы и естественно геоморфологи. Вопросам геоморфологии речных бассейнов посвящено огромное количество научных работ как в России так и зарубежном

Речные системы и их бассейн в своих работах изучали С.С. Воскресенский [35], В.А. Троицкий [137], Р.Е. Хортон [147], Б.А. Аполлов [3], А.А. Вирский [31], Н.И. Маккавеев [89], А.Е. Шайдеггер [155], В.П. Философов [142-145], Н.А. Граменицкая [56], Р.Дж. Рейс [114], А.П. Дедков [59,60], И.Г. Гольбрайх [50], А.Н. Ласточкин [50,78], И.С. Щукин [161], Ю.Г. Симонов [128,129,130], К.И. Геренчук [47], К.К. Марков [90], С.Л. Вендров, Н.И. Коронкевич, А.И. Субботин [30], Ю.В. Бабанов [8], Э.Л. Якименко [105], А. Г. Илларионов [66], Э.А. Лихачева [55,79-83].

Проблемы асимметрии речных долин и бассейнов освещаются в трудах Э.А. Эверсмана [59], В.В. Докучаева [60], Н.А. Головкинского [59], А.П. Павлова [108], Е.В. Милановского [97], И.В. Мушкетова [59], С.С.

Воскресенского [35], А.В. Ступишина [134], А.А. Борзова [10], И.П. Герасимова [103], В.Н. Сементовского [127], Ю.В. Бабанова [8], А.П. Дедкова [59,60].

Вопросы техноморфогенеза в том числе в бассейнах малых рек развивали Ф.В. Котлов [73-75], П.Ф. Молодкин [101], Э.А. Лихачева [55,79-83,86,115], Л.Л. Розанов [116], В.А. Брылев [12,15,17,21,24], Н.П. Дьяченко [123], В.И. Мозжерин и С.Г. Курбанова [100], А.В. Чернов [151,152], С.Н. Ковалев [70,84], А.Н. Маккавеев [80,81,86-88], Р.С. Чалов [153,162].

Речной бассейн как морфолитосистема имеет сложное строение. По мнению Э.А. Лихачевой с соавторами [80] линия водораздела является главной организующей систему водосборного бассейна границей. Она может быть определена как ограничительная и дивергентная (обнаруживающая расхождение), поскольку от нее расходятся стоковые и водные миграционные потоки в соседние водосборные бассейны. Форма бассейна, а именно конфигурация водораздельной поверхности, форма и экспозиция склонов водоразделов выполняют функцию регулирования поверхностного стока и соответственно влияют на эрозионную работу речной сети.

Бассейновая структура и каркасные геоморфологические линии (границы) района исследования представлены на рис. 1.1.

Согласно исследованиям Э.А. Лихачевой с соавторами [80] состоянием литогенной основы и процессами, в ней происходящими, определяются многие особенности геоморфологической системы водосборного бассейна. Морфолитосистемы, как правило, не только пространственные, но и временные структуры. Их формирование определяется процессами сноса-аккумуляции на более ранних, предшествующих современному морфолитологическому строению стадиях развития. Они представляют собой «остатки» кумулятивных зон и частично элементы современных морфосистем. Особенно границы их определяются перегибами склонов, бровками, т.е. являются контактными и не несут функции системно-ограничительной. Иногда она совпадает с зонами аккумуляции, и тогда их можно считать унаследовано развивающимися.

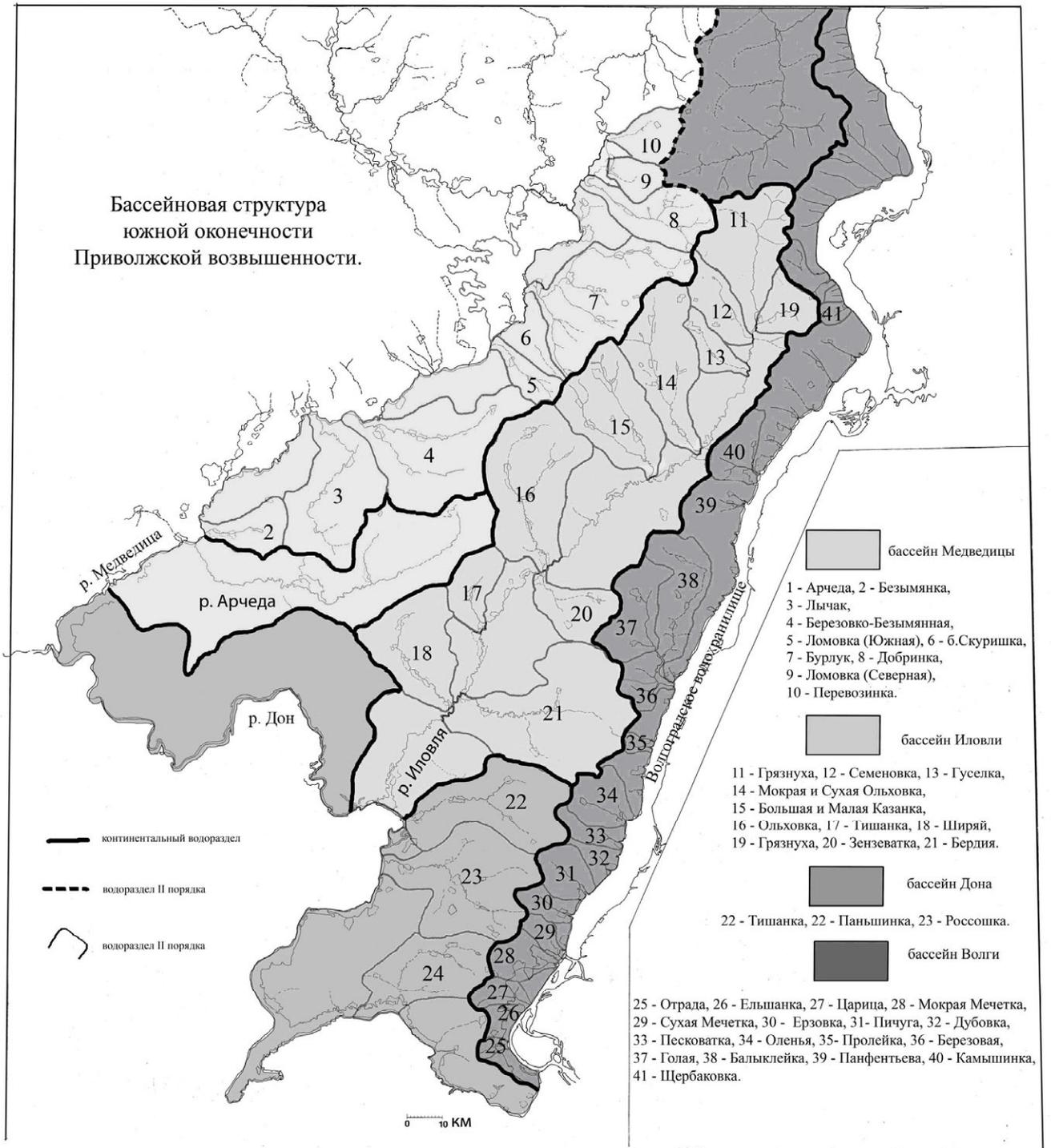


Рисунок 1.1 - Каркасные геоморфологические линии бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности

В.А. Троицкий [115] еще в 1948 году писал "Местные особенности того или другого бассейна резко кладут отпечаток на рисунок речной сети. Этот последний зависит от общего геологического строения местности, а не только от водопроницаемости горных пород. Тектоника речного бассейна, прочность и сопротивляемость горных пород к размыву определяет направление течения

рек. Рисунок речной сети указывает главным образом на топографические и геологические условия местности".

По мнению Симонова Ю.Г. и Борсука О.А. [128] форма бассейна имеет большое значение. Она может быть древовидной, удлинённой, грушевидной, эллипсовидной. В зависимости от формы бассейнов меняется скорость нарастания порядков рек внутри бассейна.

Форма бассейна, а именно конфигурация водораздельной поверхности, форма и экспозиция склонов водоразделов выполняют функцию регулирования поверхностного стока и соответственно влияют на эрозионную работу речной сети.

Морфологическим следствием влияния различных бассейноформирующих процессов является размерные и пространственные отношения отдельных частей речного бассейна друг к другу. Это отношение выражается в симметричности или асимметричности структуры, формы, склонов и высот речных бассейнов [8,10,31,35]. Например, Ступишин А.В. [134] в 1977 году, со ссылкой на Колбина М.Ф., писал, что асимметрия склонов долин малых рек на Камышинском правом берегу долины Волги, обусловлена летними ливневыми дождями, смывающими выветрелый материал с крутых склонов южной экспозиции. Ливневые осадки, стекая вниз по обнаженному склону, производят подмыв и усиливают тем самым его крутизну.

Большим преимуществом водосборных бассейнов как объектов изучения является то, что их можно анализировать как своего рода открытую систему, то есть систему, в которой постоянно наблюдается приход и расход, как массы, так и энергии. Однако, форма бассейна не поддается простому анализу [114].

Изучение структуры речной сети дает много информации о речном бассейне в целом. Например, установлено, что долины одного порядка обладают рядом общих характерных черт. Внутри одного бассейна долины одного и того же порядка примерно одновозрастны. Причем, долины рек высоких порядков заложены раньше, чем более низших [144].

Ласточкин А.Н., Рейнин И.В. и Якушев В.И. [50] предлагают следующую классификацию речных долин по их отношению к антиклинальным структурам: не отражающие структуру (обычно это реки самых первых порядков), отражающие структуру (они имеют радиальный характер растекания в пределах сводов, валов и поднятий и полурadiaльный на выступах), транзитные реки по отношению к структурам (среди них выделяются – реагирующие на структуру, секущие структуру и не реагирующие на структуру). Отражающие структуру как правило имеют радиальный характер растекания. Реагирующие на структуру представлены либо долинами огибания, либо долинами с резким поворотом. Причем второй случай имеет место когда река входит в другую структурную зону (со свода во впадину) или встречает на своем пути высокоамплитудную структуру. Долины секущие структуры могут быть выявлены по извилистости русла, которая резко уменьшается в пределах положительных структур, а также по асимметрии бортов долин. Не реагирующие на структуру могут быть выявлены только по характеру поперечного профиля - глубокий врез, высота уступов террас, наличие остаточных высот в пойме.

Для участков тектонических поднятий в пределах платформенных равнин свойственен быстрый переход ложбин стока в овраги и балки, а затем в речные долины. Иногда долинная сеть начинается непосредственно с оврагов. Переход младших порядков долин в высокие происходит также весьма быстро. Напротив, в тектонических впадинах нарастание порядков долин происходит медленно. Наблюдаются ложбины стока не только 1-го, но и 2-го и даже 3-го порядков. Ложбины стока переходят в балки, а не в овраги. Реки начинаются с более высоких порядков долин, чем в пределах тектонических поднятий [142].

Быстрое нарастание порядков в бассейне может быть связано с повышенной густотой расчленения рельефа. Сохранение на большом протяжении одного порядка указывает на слабую густоту расчленения рельефа. Разная скорость нарастания порядков создает резко асимметричное строение бассейнов верховьев рек и свидетельствует о неуравновешенном режиме

флювиального рельефообразования. Уровень сложности речной системы тем выше, чем больше в ней содержится элементарных эрозионных форм. С геоморфологической точки зрения высокий уровень сложности системы – свидетельство более интенсивного динамического состояния определенных участков земной коры [105].

Таким образом, анализ факторов формирования и морфологических особенностей речных бассейнов позволил уточнить характер исследования и структурировать имеющиеся данные. В соответствие с целями и задачами были подобраны методы исследования, которые будут описаны ниже. Комбинация данных о морфологии речных бассейнов дало основание для выявления корреляционных связей между процессами внутри речного бассейна.

Большая часть исследователей склоняется к мысли, что морфология речных бассейнов складывается под влиянием геолого-геоморфологических причин. Однако, морфолитосистема речного бассейна является полем где действуют не только геологические процессы. Климат и водная эрозия, природная зона и географическая широта оставляют свой след во внешнем облике речного бассейна. Важной проблемой геоморфологии является специфика формирования и морфология земной поверхности, а ее дискретность обеспечивается в том числе за счет элементов речных бассейнов.

Эти взгляды соответственно были приняты при организации исследования и интерпретации полученных данных.

Принимая во внимание методику географических исследований, речные бассейны были рассмотрены на трех уровнях - средние реки, малые реки и эрозионно-флювиальные системы Волгоградской агломерации. В соответствие с этой логикой сложилась структура диссертационного исследования.

### **1.3. Методика изучения рельефа бассейнов малых и средних рек**

Методическим аппаратом исследования стали геоморфологические, геологические и географические методы, особое место отведено

морфометрическим, морфографическим, картометрическим и сравнительно-географическим методам, а также дешифрированию аэрофотоснимков и космических снимков [1,42,44,45,58,64,69,78,83,90,92,103-105,110,112-114,122,131,133,135,136,142-145,147,149,152,155,160,163-169].

В соответствии с задачами, диссертационное исследование имело следующий алгоритм (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 - Структура диссертационного исследования.

. Первый этап исследования соответствует второй главе диссертации. В ходе его были установлены основные причины неоднородности рельефа бассейнов малых и средних рек Волгоградского правобережья. Вторым этапом, описанным в третьей главе, является выявление структурно-геоморфологического и структурного своеобразия и типологии малых речных бассейнов Волгоградского. Третий этап исследования, также описанный в третьей главе работы, состоит в анализе влияния структурно-геоморфологических и структурных особенностей эрозионной сети на хозяйственное освоение Волгоградского правобережья. Четвертый этап, соответствующий по содержанию четвертой главе диссертации, включает анализ влияния хозяйственного воздействия на рельеф поверхности и структуру эрозионной сети города Волгограда.

С использованием общегеографических карт Волгоградской области масштаба 1:100000, 1:200000, 1:500000, составлены бланковые картосхемы гипсометрии и гидросети.

Составлена картосхема "Каркасные геоморфологические линии бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности", и тем самым обозначены границы района исследования и уточнены ключевые территории исследования.

Изыскания проводились как в Медведицко-Иловлинском регионе, и на территории Волгоградской агломерации (рис. 1.3). Исследуемая территория расположена на южной оконечности Приволжской возвышенности. Ее границами являются - долина р. Волги на востоке, р. Дон и Волго-Донской канал на юге, долина р. Медведицы и Медведицкие Яры на западе, и условно граница Волгоградской области на севере. Район имеет вытянутую форму, с севера на юг (в пределах области) он протягивается на 240 км и с запада на восток на 125 км.

На основе анализа гипсометрической схемы участка исследования составлена диаграмма отражающая долю высотных уровней по следующим малым речным бассейнам: Ломовка Северная, Перевозинка, Добринка, Бурлук, Безымянная-Березовая, Лычак, Безымянка, Семеновка, Гуселка, Мокрая и Сухая Ольховка, Большая и Малая Казанка, Ольховка, Тишанка Иловлинская, Ширяй, Грязнуха, Зензеватка, Бердия, Тишанка Донская, Панышинка, Россошка-Червленая, Щербаковка, Камышинка-Ельшанка, Балыклейка, Голая-Холостая, Березовая, Оленья, Пичуга, Царица.

Для уточнения геоморфологических границ, скульптурных особенностей рельефа, геологического строения бассейнов, инструментального профилирования и проведения полевых экспериментов в период с 2009 по 2013 гг. осуществлялись экспедиционные выезды (22 только по области) на 26 ключевых участка исследования, которые представлены на рисунке 1.3. В том числе с 28.07.13 по 8.08.13 г был пройден водный маршрут в рамках проекта «Большая Волга 2013». От залива Ионов (Камышинский район) до убежища Песковатка (Дубовский район) на парусно-моторно-гребных ялах за 1,5 недели, вдоль правого берега Волгоградского водохранилища было пройдено 100 км, это позволило изучить геологическое строение устьевых частей малых рек, оврагов и балок, открывающихся в Волгоградское водохранилище. Всего было

описано 16 объектов, собраны образцы горных пород, фото материалы, зарисовки обнажений.

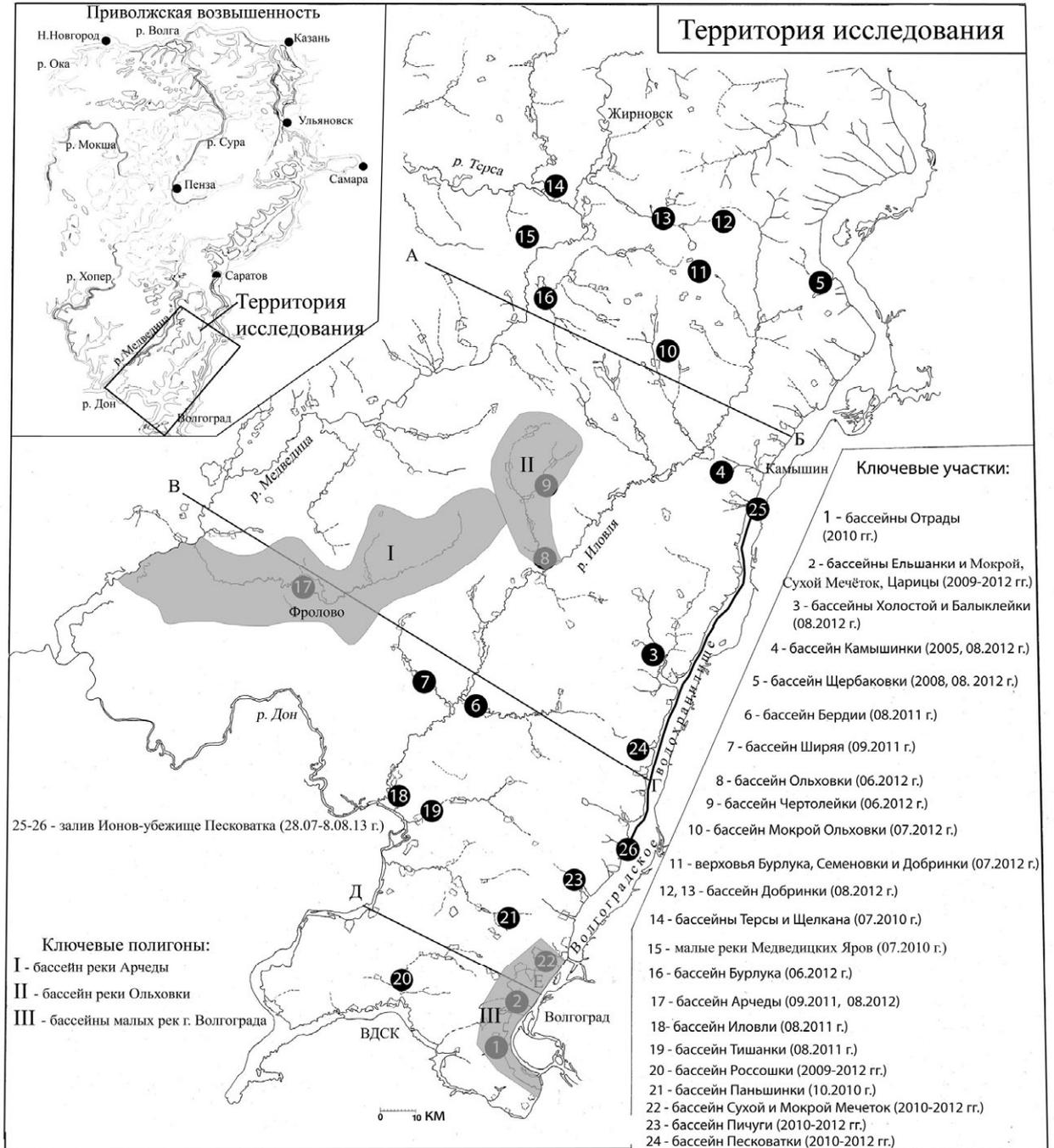


Рисунок 1.3 - Обзорная схема территории исследования (профили по линиям А-Б, В-Г и Д-Е на рис. 2.2).

По литературным источникам и по итогам собственных изысканий (камеральных и полевых) собраны морфометрические показатели по бассейнам малых рек: площадь, длина и ширина бассейна, длина водораздела, средняя высота бассейна, число и плотность эрозионных форм в бассейне, длина реки,

коэффициент извилистости, густота речной сети, число и доля правых и левых притоков, коэффициент бифуркации, коэффициент эрозионного расчленения, высота истока и устья, общее падение, средний уклон. Порядок эрозионных форм определялся по системе Философова В.П. - Страллера А. [142-145].

На основе этих данных был составлен ряд тематических картосхем: «Плотность эрозионных форм в бассейнах малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности (рис.3.28)», «Густота речной сети (рис.3.29)», «Коэффициент извилистости рек южной оконечности Приволжской возвышенности (рис.3.30)», «Уклоны бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности (рис.3.27)», «Типичные формы бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности(рис.3.32)», «Типичные формы бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности по бифуркационному отношению» (рис. 3.33).

По топографическим картам масштаба 1:100000, данным экспедиционных выездов и геологическим картам [5-6,37-39], составлены 60 геолого-геоморфологических профилей по 17 бассейнам малых рек (Добринка, Бурлук, Безымянная-Березовая, Лычак, Безымянка, Семеновка, Гуселка, Мокрая и Сухая Ольховка, Большая и Малая Казанка, Ольховка, Тишанка Иловлинская, Ширяй, Зензеватка, Бердия, Панышинка, Балыклейка, Голая-Холостая). Профили проводились вблизи истока, среднего течения и устья. На профилях обозначены высоты, подписаны названия крупных эрозионных форм, масштаб горизонтальный и вертикальный, индексы геологических пластов. В среднем на один малый речной бассейн приходилось по 3 профиля.

По космическим снимкам [165] составлены схемы строения эрозионных систем 27 малых рек (Ломовка Северная, Перевозинка, Добринка, Бурлук, Безымянная-Березовая, Лычак, Безымянка, Семеновка, Гуселка, Мокрая и Сухая Ольховка, Большая и Малая Казанка, Ольховка, Тишанка Иловлинская, Ширяй, Грязнуха, Зензеватка, Бердия, Тишанка Донская, Панышинка, Россошка-Червленая, Камышинка-Ельшанка, Балыклейка, Голая-Холостая, Березовая, Оленья, Пичуга). В ходе работы космические снимки проходили

следующие этапы подготовки: полученные в JPG формате изображения обрезались, выставлялся линейный масштаб, затем для придания изображению однородности оно переводилось в формат негатива с помощью программы ACDS<sub>See</sub> 2009 Showroom, далее изображения распечатывались, и шло дешифрирование эрозионно-флювиальной сети. Положительными моментами данной методики можно назвать то, что полученные схемы отражают рисунок речной сети, ее конфигурацию, и легко могут быть совмещены с тематическими картосхемами.

Анализ схем строения эрозионно-флювиальных систем и статистических данных позволил разработать морфологические классификации бассейнов малых рек, которые отражены на картосхемах: «Типичные формы бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности по бифуркационному отношению» (рис.3.33), «Типичные формы бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности» (рис.3.32).

Характер асимметрии определялся так: линия, отражающая длину бассейна проводилась от устья к истоку, вторая линия по отношению к первой под  $90^{\circ}$ , пересекая ее в самом широком месте речного бассейна. Тем самым получались 4 неравнозначных по площади участка бассейна. Преобладание участков по одной из сторон относительно длины бассейна говорит о левосторонней или правосторонней асимметрии речного бассейна. Характер расширения бассейна позволил выявить 4 его типа: реки с развитием бассейна в верхней части, реки с развитием бассейна в средней части, реки с развитием бассейна в нижней части, и реки с вытянутым или равномерно развитым бассейном.

Для анализа изменения эрозионной сети в черте Волгоградской агломерации были использованы немецкие аэрофотоснимки по которым составлены следующие картосхемы: «Изменение границ города Царицына-Сталинграда-Волгограда в условиях эрозионной сети бассейнов малых рек», «Ареалы ликвидированных эрозионных форм», «Техногенная трансформация флювиально-эрозионной сети города Сталинграда-Волгограда». Обработка аэрофотоснимков шла в несколько этапов: в начале была составлена схема

эрозионной сети, определены границы территории охваченной съемкой, затем всем выявленным эрозионным элементам были присвоены порядковые номера, которые были объединены в группы по бассейнам и положению на склоне. В соответствии с группами были составлены таблицы, в которые затем заносились данные о протяженности, степени и характере измененности, а также порядке того или иного эрозионного элемента в системе малой гидросети.

## **Глава. 2 Особенности тектоники, геологии и геоморфологии Волгоградского правобережья**

### **2.1. Тектоника и роль новейших тектонических движений в формировании структур и рельефа**

Изучению геологии и тектоники южной оконечности Приволжской возвышенности в пределах Волгоградской области посвящены труды множества авторов: А.П. Павлова [108], Е.В. Милановского [97], А.Н. Мазаровича [85], А.Д. Архангельского [4], Н.С. Шатского [154], Г.А. Бражникова [11], Я.Ш. Шафиро [157], А.А. Цыганкова [148-152], В.А. Брылева [22,23,33], М.Л. Коппа [71], Н.А. Самуся [120]. Рассматриваемая территория расположена на юго-востоке Восточно-Европейской, или Русской, платформы в зоне сочленения Воронежской антеклизы и Прикаспийской впадины, разделенных между собой южной оконечностью Пачелмско-Саратовского прогиба. Для него и Прикаспийской впадины, занимающих значительную часть территории Волгоградской области, характерно развитие инверсионных форм в верхнем структурном этаже и погребенных, унаследованных - в нижнем, т.е. налицо зеркальное несоответствие структурных планов. Под верхним структурным этажом (рис. 2.1, 2.2) понимается комплекс отложений мезокайнозоя, карбона и частично верхнего девона, под нижним – породы, залегающие от верхнесреднего девона и до поверхности древнего кристаллического фундамента. При этом четкого перехода между структурными этажами не наблюдается. Общим для осадочного чехла является постепенное затухание сверху вниз инверсионных элементов и все больше выраженное с глубиной усиление структурных форм нижнего этажа. Оба они осложнены коленообразными перегибами – флексурами северо-западного и юго-западного простирания. В фундаменте флексурам соответствует система разломов, определивших его блоковую структуру.

Наиболее приподнята Воронежская антеклиза, кристаллическое основание которой зафиксировано на нулевой отметке, тогда как Прикаспийская впадина опущена до минус 18-22 км. Юго-западная часть

территории занята погружением Воронежской антеклизы, ось которой ориентирована в направлении от г. Павловска к г. Калач-на-Дону. Склоновая область антеклизы простирается до глубины 3-4 км. Ее тектоника отмечается относительной простотой строения – сочетанием разновозрастных блоков фундамента, неоднородных петрографически и образующих главное погружение – Задонский выступ.

Наиболее приподнята тектонически северная часть области в зоне Доно-Медведицкого вала (рис. 2.1), которому в нижнем структурном этаже (верхний девон – поверхность фундамента) соответствует система впадин и прогибов, погруженных до 7 км [33].

В северной части вала выделяется Жирновско-Линевский блок, представляющий собой крупное, коробчатой формы поднятие, ограниченное со всех сторон крутыми (до  $45^{\circ}$ ) флексурными крыльями. Сводовая часть блока на поверхности сложена каменноугольными и байосскими, а флексуры – юрскими и меловыми отложениями. Периферические части блока осложнены антиклинальными структурами. Так в западной части находятся куполовидные структуры – Бахметьевская и Жирновская, в северной – небольшое Песковатское поднятие, в юго-восточном углу – очень пологое Линевское. Простираение локальных структур согласуется здесь с простираением флексур [33].

Остановимся более подробно на характеристике крупных тектонических структур, которые имеют место в пределах района исследования.

**Доно-Медведицкая система дислокаций** по мезозойским отложениям представляет собой крупную вытянутую структуру, (это одна из крупнейших структур Приволжской возвышенности, по Карандеевой М.В. [67]) имеющую размеры по длинной оси 350 км, при ширине 40-100 км. Они простираются с северо-северо-востока на юго-юго-запад, образуя в средней части изгиб, где длинная их ось имеет простираение, близкое к широтному. Естественными ограничениями описываемых дислокаций на западе, севере и северо-востоке являются краевые флексуры, амплитуда которых в северной части дислокаций

достигает 600-700 м. Западная флексура трассируется вдоль р. Медведицы. Восточная краевая флексура – Иловлинская – простирается от верховья р. Иловли по Волго-Иловлинскому водоразделу к Донской излучине. Березовской седловиной и Ольховской мульдой Доно-Медведицкие дислокации разделяются на две приподнятые части: северо-восточную (Иловлинско-Медведицкие поднятия) и юго-западную (Арчединско-Донские поднятия). Наиболее приподнятые части Доно-Медведицких дислокаций отмечены выходами каменноугольных и юрских пород. Краевые флексуры и понижения, разделяющие Арчединско-Донские и Иловлинско-Медведицкие поднятия, сложены на поверхности меловыми породами. На юго-западном погружении Арчединско-Донских поднятий появляются палеогеновые отложения [157].

Следующим крупным структурным элементом области является **Приволжская моноклинал**, ограниченная с запада Иловлинской флексурой, с востока – бортовым уступом Прикаспийской впадины (Волгоградской флексурой). Моноклинал эта устроена сложно. В ее пределах выделяется Чухонастовско-Липовская антиклиналь субмеридионального простирания и асимметричного строения. Ее западное пологое крыло имеет амплитуду около 100 м, восточное, более крутое, сливается с Иловлинской флексурой. Осевая часть антиклинали на поверхности сложена альбскими, а крылья – сеноманскими породами [33].

К юго-западу от Иловлинской структуры, отделяясь от нее также седловиной, расположено крупное Коробковское поднятие, сводовая часть которого сложена келловейскими и неокомскими породами. По мезозойским горизонтам оно гипсометрически располагается на 100-120 м ниже сводовых частей Иловлинского и Арчединского поднятий. В пределах оконтуривающей изогипсы в байосских отложениях амплитуда его составляет 100 м, а размеры – 13 на 27 км.

**Тектонические структуры и элементы:**

- I - Воронежская антеклиза;
- Ia - Ивановско-Мачешанские дислокации;
- Iб - Михайловская депрессия;
- II - юго-восточная часть Ульяновско-Саратовской синеклизы;
- IIa - Терсинская депрессия;
- IIб - Карамышская депрессия;
- III - Доно-Медведицкая система дислокаций:
- IIIa - Иловлинско-Медведицкая вершина;
- IIIб - Арчединско-донская вершина;
- IIIв - Ольховская нульда;
- IIIг - Березовская седловина;
- IV - Приволжская моноκиналь;
- V - Прикаспийская синеклиза.

**Локальные тектонические структуры:**

- 1 - Бахметьевская, 2 - Жирновская, 3 - Лиевская,
- 4 - Иловлинская, 5 - Уметовская, 6 - Коробковская,
- 7 - Арчединская, 8 - Абрамовская, 9 - Верховская,
- 10 - Саушинская, 11 - Мариновская, 12 - Литовская,
- 13 - Чухонастовская, 14 - Вепютневская, 15 - Шелеховская.

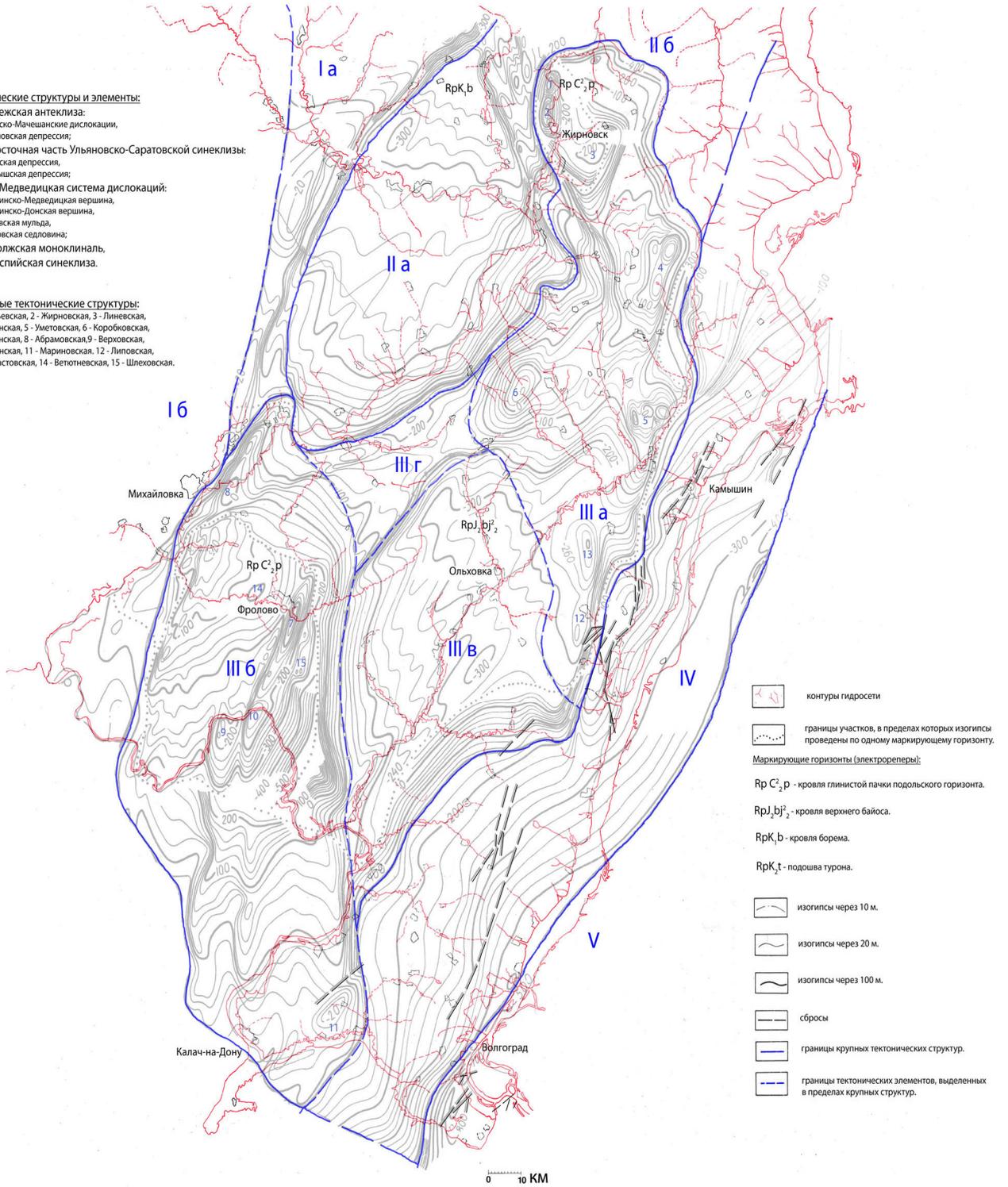


Рисунок 2.1 - Структурно-тектоническая схема южной оконечности Приволжской возвышенности (по Я.Ш. Шафиро [157])

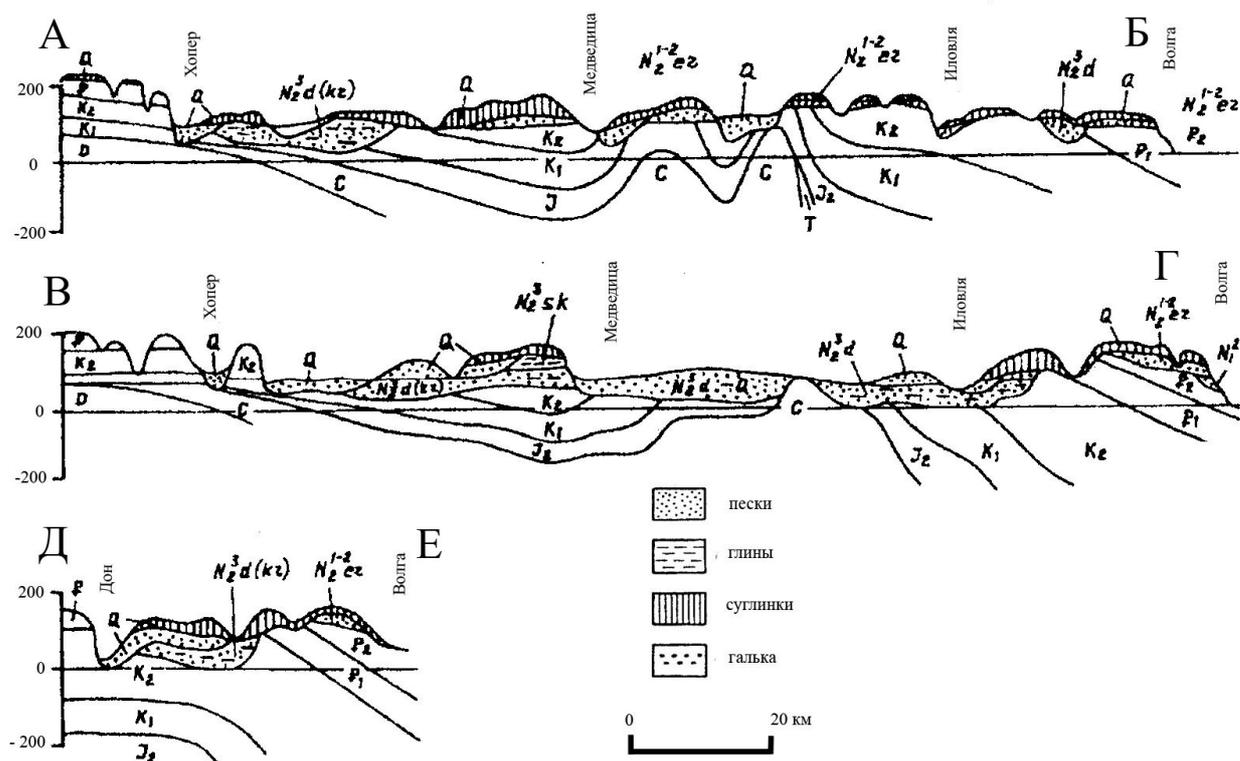


Рисунок 2.2 - Геологическое строение южной оконечности Приволжской возвышенности (линии профилей отображены на рисунке 1.3., по В.А. Брылеву [22])

В южной, наиболее погруженной части рассматриваемой зоны выделяется Уметовское поднятие, которое в своде сложено батскими и келловейскими породами, а на крыльях – нижнемеловыми.

Березовская седловина и Ольховская мульда расположены в районе реки Березовой и разделяют Иловлинско-Медведицкие дислокации от Арчединско-Донских. Ольховская мульда простирается вдоль р. Ольховки с северо-запада на юго-восток и представляет собой погруженный участок, сложенный на поверхности верхнемеловыми отложениями. Она является как бы связующим звеном между Арчединско-Донскими поднятиями на западе, Березовской седловиной на севере, Чухонастовско-Липовской антиклиналью на востоке и Иловлинской флексурой на юге. В пермских отложениях установлены Романовская и Ольховско-Солодчинская антиклинальные зоны. Ориентировка их согласуется с северо-восточным простиранием моноклинально залегающих верхнекаменноугольных пород. В мезозойских отложениях Романовской и

Ольховско-Солодчинской приподнятым зонам соответствуют прогибы того же простирания.

Восточнее Хоперской моноклинали в верхнем структурном этаже расположена Терсинская депрессия, которой по фундаменту соответствует одноименная терраса.

Антиклинальные зоны и осложняющие их структуры обычно имеют асимметричное строение, падение крупных крыльев достигает  $8^{\circ}$ . Амплитуда складок в пределах замкнутых изогипс колеблется от 10 до 100 м. Амплитуда и крутизна западных крыльев структур с глубиной в большинстве случаев увеличиваются до верейского горизонта, а затем уменьшается до полного исчезновения складок в верхних горизонтах девона. Исключения составляют Клетско-Почтовское и Карасевское поднятия.

Водораздел рек Иловли и Медведицы проходит по Доно-Медведицкому валу – прямо выраженному в рельефе, и лишь отдельные его блоки подчеркнуты излучинами этих рек. Большая излучина Дона в целом оконтуривает склон Воронежской антеклизы, тогда как Средняя излучина препарирует южный (Арчединско-Донской) блок вала.

Описанные выше поднятия с глубиной быстро выволаживаются (Чухонастовское) или раскрываются на северо-запад из-за резкого выклинивания в этом направлении триасовых и пермских отложений.

Приволжская моноклинали на поверхности сложена палеогеновыми и частично верхнемеловыми отложениями, моноклиналиное падение которых на юго-восток осложняется структурными террасами, небольшими структурными носами, а так же небольшими структурными нарушениями [33].

Наиболее примечательна из них – система Балыклейских и Александровско-Камышинских дислокаций (рис. 2.3). Их основная часть – грабен, прослеживаемый от с. Суводского до Камышина. Его ширина 1,5-2 км, амплитуда – от 20-30 до 200-250 м. Самые опущенные участки находятся южнее с. Суводского и около с. Белогорка. Долина реки Белогорки и меридиональный отрезок реки Балыклейки расположен в грабене, где

находятся населенные пункты Суводское, Горный Балыклей, Белогорка, часть города Камышина [33]. Исследователи этих дислокаций Н.С. Шатский, А.Д. Архангельский [4] считают, что они образовались при растяжении Приволжской моноклинали в связи с опусканиями Прикаспийской впадины.

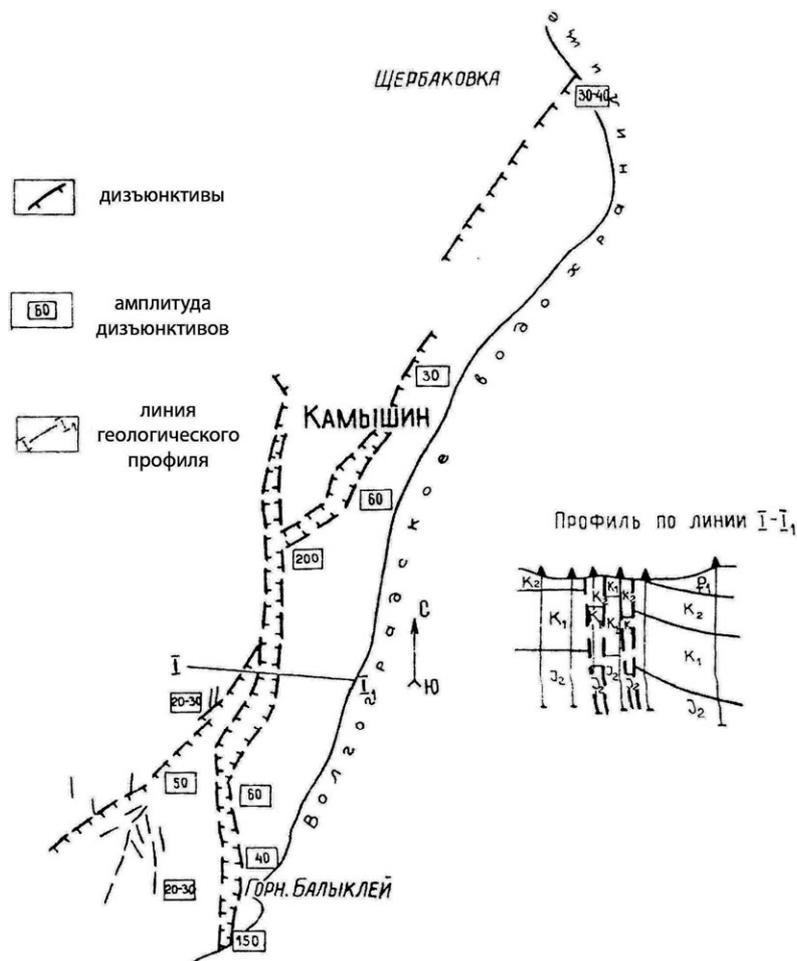


Рисунок 2.3 - Схема сбросов в Приволжской моноклинали (В.А. Брылев [33])

Интересно глубинное строение Приволжской моноклинали, образующей по верхнему структурному этажу связующее звено между Доно-Медведицким валом и Прикаспийской впадиной. Здесь проявляется новый структурный этаж – галогенный, относящийся к нижней перми, а по фундаменту вырисовывается поднятие – мегавал с отметками поверхности 5-6 км. Верхний и нижний структурные этажи осложнены линейными дислокациями – флексурами северо- и юго-западного простириания с противоположным падением слоев. В фундаменте флексурам соответствует система разломов, определяющих блоковую его структуру [22, 33].

**Жирновско-Линевские поднятия** выделяются в виде резко очерченного блока общего северо-северо-западного простирания. Характерной особенностью этого блока является ограничение со всех сторон четко выраженными флексурами. Западная граница поднятий проходит по крутому уступу с амплитудой до 500 м по кровле верейского горизонта; остальные уступы несколько более пологие. На западном склоне Жирновско-Линевского блока, обращенном к Терсинской котловине, выделяется ступень, на которой располагается Кленовско-Меловатская группа поднятий с крутым юго-западным крылом [117].

**Коробковское поднятие** представляет собой среднюю часть Доно-Медведицкого вала. В ее пределах известно несколько структур, из которых наиболее крупной является Коробковский купол. Он характеризуется северо-восточным простиранием, асимметричностью строения: юго-восточное крыло более крутое. С запада Коробковский купол ограничивается флексурой, отделяющей его от Терсинской котловины, с востока – флексурой, отделяющей его от Иловлинско-Медведицкой моноклинали. Характерной чертой, определяющей соотношение поднятий с северным элементом мезозойского Доно-Медведицкого вала (Жирновско-Линевским блоком), является их взаимно перпендикулярное простирание [117].

**Арчединско-Донские поднятия** имеют северо-северо-восточное простирание. На севере они ограничены бортом Терсинской котловины, на востоке – резким погружением пород к Приволжской моноклинали, на западе – депрессией, отделяющей их от Хоперской моноклинали. В пределах Арчединско-Донских поднятий прослеживаются две параллельные линейные дислокации северо-северо-восточного простирания: Абрамовская и Арчединско-Саушинская. Для них характерно асимметричное строение: западные крылья – узкие и крутые, восточные – пологие и широкие; амплитуда западных крыльев достигает 100 м. Волнение (ундуляция) осей складок обусловила появление ряда антиклинальных поднятий. В строении Арчединско-Донских поднятий участвуют два крупных разнопостроенных

структурных этажа. Нижний этаж охватывает отложения от поверхности фундамента до кровли терригенного девона, верхний – верхнедевонские, каменноугольные и мезозойские отложения [117].

**Березовская седловина.** Березовская седловина, расположена в районе р. Березовой (левый приток Медведицы). Длинная её ось простирается в восток-северо-восточном направлении. Размеры структуры 45 на 20 км.

Осевая зона Березовской седловины осложнена в продольном направлении пологими структурными носами, опускающимися в нее со стороны Арчединско-Донских дислокаций и Коробковского поднятия. Северное крыло седловины, обращенное к Терсинской депрессии, осложнено малоамплитудным Малодельским поднятием субширотной ориентировки и Дорожкинским погружением, в плане примерно совпадающим с одноименным поднятием в девонских отложениях [157].

**Ольховская мульда** соединяющая Арчединско-Донские и Иловлинско-Медведицкие дислокации, расположена в районе реки Березовой (левый приток Медведицы).

Район нижнего течения реки Иловли, с запада ограниченный краевой флексурой Арчединско-Донских поднятий, с севера – Березовской седловиной, с востока – Чухонастовско-Линевской антиклиналью, с юга – Иловлинской флексурой, представляет собой тектонически погруженный участок, сложенный на поверхности верхнемеловыми отложениями. На структурной карте здесь вырисовывается раскрывающаяся на юг широкая плоская мульда. Ее осевая зона простирается вдоль реки Ольховки с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Борты Ольховской мульды осложнены в поперечном направлении пологими структурными носами, малоамплитудными поднятиями и разделяющими их прогибами северо-восточной ориентировки, шарниры которых погружаются к ее осевой зоне.

В пермских отложениях в пределах рассматриваемого района установлены Романовская и Ольховско-Солодчинская антиклинальные зоны. Они находятся в закономерных отношениях со структурой каменноугольных и мезозойских

отложений. Их ориентировка согласуется с северо-восточным простиранием моноклиально залегающих верхнекаменноугольных пород. В мезозойских отложениях Романовской и Ольховско-Солодчинской антиклинальным зонам соответствуют прогибы, имеющие такое же северо-восточное простирание [157].

В сводовых частях пермских антиклиналей мощность нижней перми резко увеличивается, мощности же верхнепермских пород заметно не изменяются, а в триасовых – резко сокращаются за счет срезания байосскими отложениями. Следовательно, можно рассматривать Ольховско-Солодчинскую и Романовскую пермские антиклинали как тектонические структуры, имеющие инверсионную природу. Формирование этих поднятий относится к предбайосскому времени, на что указывает резкий размыв триасовых отложений над его сводами. В мезо-кайнозойское время на месте антиклиналей вновь образовались прогибы [157].

**Карамышская котловина** разделяет Жирновско-Линевские и Саратовские поднятия. На геологической карте она выделяется по выходам палеогеновых отложений среди меловых. Котловина несколько вытянута с северо-запада на юго-восток. В ее пределах устанавливается несколько приподнятых зон, оси которых направлены субмеридионально, иногда с некоторыми отклонениями к северо-западу. С запада на восток, будучи погружены одна относительно другой, эти зоны отражают ступенчатое погружение фундамента и осадочной толщи к востоку [117].

**Терсинская котловина** выделяется как область развития третичных и верхнемеловых отложений среди образований более древнего возраста. Она имеет Северо-восточное простирание и флексурами отделяется от Хопёрской моноклинали, Жирновско-Линевского блока и Коробковского поднятия. Мезозойские отложения в ней залегают несогласно на различных горизонтах каменноугольной системы: более древних на западе и молодых на востоке. Котловина асимметрична, ось ее проходит вдоль юго-восточного борта, испытывая воздымание к юго-западу. Амплитуда погружения котловины по

отношению к Жирновско-Линевскому блоку составляет 700 м. Вниз по разрезу отмечается увеличение асимметричности и смещение осевой линии в юго-восточном направлении. Наиболее четким является уступ, соответствующий восточному борту котловины [117].

**Приволжская моноклинали** представляет собой крайнюю западную часть восточного склона Воронежской антеклизы. Западной границей ее служит резкий флексурный уступ, отделяющий с востока Арчединско-Донские поднятия и Коробковские поднятия и проявляющийся в верхнем структурном этаже. С востока моноклинали ограничена резким уступом, соответствующим борту Прикаспийской синеклизы.

Для строения моноклинали характерно несовпадение структурных планов по мезозою, перми и карбону, обусловленное неравномерными колебаниями мощностей галогенных осадков кунгурского яруса. Это несоответствие проявляется в том, что крупным протяженным валообразным поднятиям, отраженным в верхнепермско-мезозойском структурном ярусе, соответствует моноклиналиное погружение в карбоне.

На севере моноклинали переходит в Карамышскую котловину, на юге – в Преддонбасскую депрессию. Флексурный изгиб слоев, вдоль которого выклиниваются третичные отложения, одновременно является западной границей собственно Приволжской моноклинали [117]. Моноклиналиное падение мезозойских и палеогеновых отложений на юго-восток осложняется здесь структурными террасами и небольшими носами, а также многочисленными разрывными нарушениями, из которых наиболее крупными являются Балыклейский грабен и сопутствующие ему сбросы. Из локальных структур в мезозойских отложениях здесь известны Расстригинское поднятие и ряд структур, расположенных в зоне Волгоградской флексуры (Кисловская и др.) [117].

В южной части рассматриваемой зоны выделяется структурная терраса, протягивающаяся вдоль Иловлинской флексуры в районе Самофаловки,

Качалино и Лозное. В северной части зоны вырисовывается структурная терраса в районе города Камышина.

В области Доно-Медведицких дислокаций дифференцированные движения в позднеплиоцен-четвертичное время явились причиной сужения и поднятия дна погребенной долины Пра-Дона, а также по невыработанному продольному профилю реки Медведицы, резко изменяющей уклоны при пересечении Иловлинско-Медведицких и Арчединско-Донских поднятий.

В Волгоградском Поволжье интенсивные тектонические движения начались в олигоцене, когда произошла основная фаза инверсии Доно-Медведицких дислокаций.

Новейшие тектонические подвижки имели колебательный и дислокационный характер. Они подразделяются на три этапа [18]:

1. Оligocen-миоценовый этап крупных структурообразований в области Доно-Медведицких дислокаций, с амплитудой 300-450 м. В это время в основном сформировалось большинство структур верхней части осадочного чехла.
2. Позднемиоцен-среднеплиоценовый этап характеризовался континентальными условиями на всей территории Волгоградского Поволжья. В районе Доно-Медведицких дислокаций продолжались дифференцированные движения, но уже более слабые; их амплитуды не превысили 100-250 м.
3. Позднеплиоцен-четвертичный этап характерен общим погружением почти всей территории в верхнем плиоцене и умеренным подъемом в четвертичном периоде. Мощные (до 400-500 м) опускания Прикаспийской синеклизы вызвали образование большого количества сбросов и грабенов в прибортовой зоне (Приволжская моноклираль) с амплитудами до 100-150 м [150,151].

### Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:

#### I - реки Жирновско-Линевского блока:

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

#### II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

#### III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока:

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зензватка.

#### IV - реки Арчединско-Донских поднятий:

15. Берёзовка-Безьямная; 16. Лычак; 17. Безьямка; 18. Арчеда.

#### V - реки Приволжской моноклинали:

19. Тишанка; 20. Панышинка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царица; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролейка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыслежка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Щербаковка; 39. Грязнуха.

#### VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.

-  флексуры
-  сбросы
-  антиклинали
-  впадины и мульды
-  моноклинали

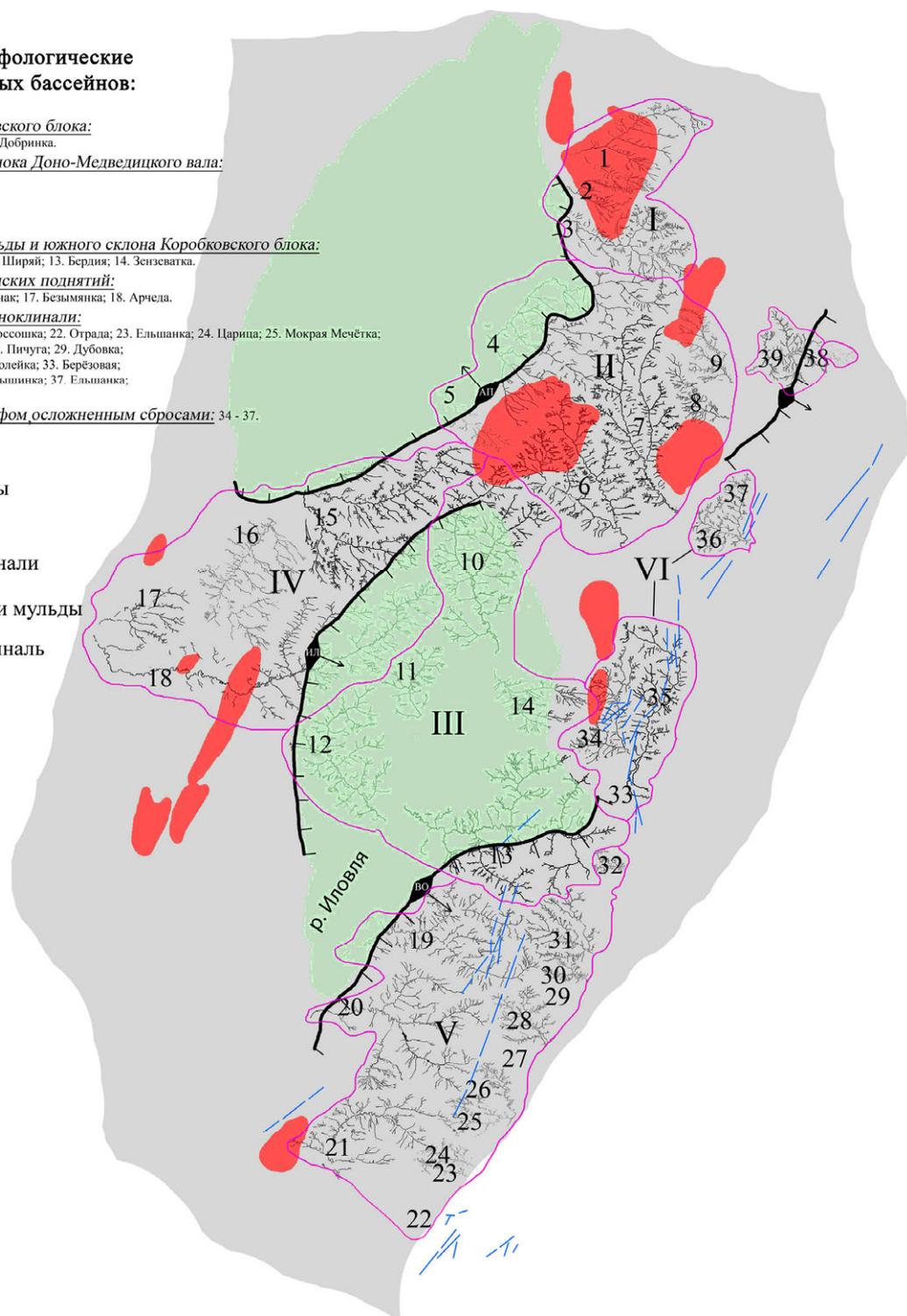


Рисунок 2.4 - Приуроченность эрозионной и речной сети малых и средних бассейнов к тектоническим структурам и элементам южной оконечности Приволжской возвышенности (составлена по рис. 2.1, и [71]).

Таким образом разнообразное тектоническое строение верхнего структурного этажа, обусловлено размещением территории исследования на окраине древней Русской плиты, где неотектонические движения привели к

образованию локальных тектонических поднятий, которые в свою очередь осложнили поверхность вертикальными движениями различной амплитуды. Последние разделяют участки преимущественного распространения локальных поднятий. Названные особенности тектоники верхнего структурного этажа не могли не повлиять на размещение бассейнов малых рек, на положение водоразделов и конфигурацию бассейнов, а также структуру эрозионно-флювиальной сети и функционирование малых и средних речных бассейнов в целом.

Сопряженный анализ рисунков 1.1. "Каркасные геоморфологические линии бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности" и 2.1. "Структурно-тектоническая схема южной оконечности Приволжской возвышенности" позволил выявить ряд общих особенностей тектонического строения бассейнов малых рек. Составленная схема "Приуроченность эрозионно-флювиальной сети малых и средних рек к тектоническим структурам и элементам южной оконечности Приволжской возвышенности" (рис. 2.4) позволяет типизировать малые речные бассейны по особенностям их тектонического строения.

Таким образом, обобщив имеющиеся данные можно выделить ряд структурно-геоморфологических условий формирования бассейнов малых и средних рек Волгоградского правобережья.

Через всю территорию Волгоградского правобережья проходит Доно-Медведицкий тектонический вал, северная часть которого прослеживается в рельефе по точкам с преобладающими высотами; большая часть территории представляет собой свод Доно-Медведицкого вала и Приволжскую моноклиналию; на исследуемой территории имеется 15 локальных структур которые объединяются в две системы дислокаций, разделенных в средней части тектонической седловиной; тектонические флексуры соединяют районы с различным тектоническим строением; на северо-западе и в центре района исследования присутствуют обширные тектонические мульды (Терсинская и Ольховская); с востока тектоническая структура Волгоградского правобережья

представлена широкой полосой моноклинали с падением пластов в сторону Прикаспийской низменности; моноклинали осложнена Александровско-Балыклейским тектоническим грабеном и сбросами.

Анализ рис. 2.4. дает ряд структурно-геоморфологических особенностей бассейнов малых и средних рек Волгоградского правобережья.

1. Малые реки в пределах обширных тектонических понижений впадают в поток более высокого порядка под прямым углом (например, притоки Иловли - реки Ольховка, Зензеватка, Тишанка Иловлинская, Ширяй, Бердия, и притоки Дона - реки Панышинка, Тишанка Донская, Россошки, Грязнуха).
2. Локальные тектонические поднятия влияют на форму малого речного бассейна. В одних случаях, придавая ему больше округлости, в других, ограничивая его простирание (например, реки Гуселка и Мокрая Ольховка)
3. Ожидаемое увеличение коэффициента эрозионного расчленения в пределах локальных поднятий для большинства структур не подтвердилось. Только, в пределах Иловлинской структуры расчлененность заметно повышается (пример, река Семеновка).
4. В условиях тектонических поднятий формируются радиальные эрозионные сети (например, реки Ольховка, Ломовка Южная, Бурлак, Большая и Малая Казанки).
5. Флексуры пересекающие малые речные бассейны приводят к неоднородности строения эрозионной сети, как правило выше по течению от пересечения флексуры эрозионное расчленение увеличивается (например, реки Добринка, Бурлук, Березовая-Безымянная).
6. Линии сбросов формируют резкие изгибы русел, определяют положение устья систем (например, реки Ельшанка приток Камышинки, Балыклейка, Холостая).

7. Локальные тектонические поднятия в пределах бассейнов средних рек приводят к сужению долины и ширины пойменно-террасного комплекса, а также снижению извилистости русла (например, река Арчеда).

Ваше названные черты позволяют выделить 6 групп бассейнов малых рек:

I - реки Жирновско-Линевского блока;

II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала;

III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока;

IV - реки реки Арчединско-Донских поднятий;

V - реки Приволжской моноклинали;

VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами.

Границы групп проведены по водоразделам.

## **2.2. Геологическое строение Волгоградского правобережья.**

В начале предыдущего раздела уже были упомянуты заслуги многочисленных авторов в изучении геологического строения территории Волгоградского правобережья. В данном разделе будет приведен анализ влияния геологического строения на особенности бассейнов малых и средних рек.

Горные породы выходящие на дневную поверхность в пределах территории исследования относятся к промежутку времени от карбона до верхних отделов четвертичной системы (рис. 2.5). Это в большинстве случаев пески, суглинки, глины, мел, известняк, мергель, песчаник. Литология, слагающих описываемые речные бассейны, пород, повсеместно благоприятствует формированию подземных водных горизонтов, которые и являются одним из главнейших источников питания малых и средних рек Волгоградского правобережья.

**Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:**

*I - реки Жирновско-Линевского блока.*

*II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала.*

*III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока.*

*IV - реки Арчединско-Донских поднятий.*

*V - реки Приволжской моноклинали.*

*VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами.*

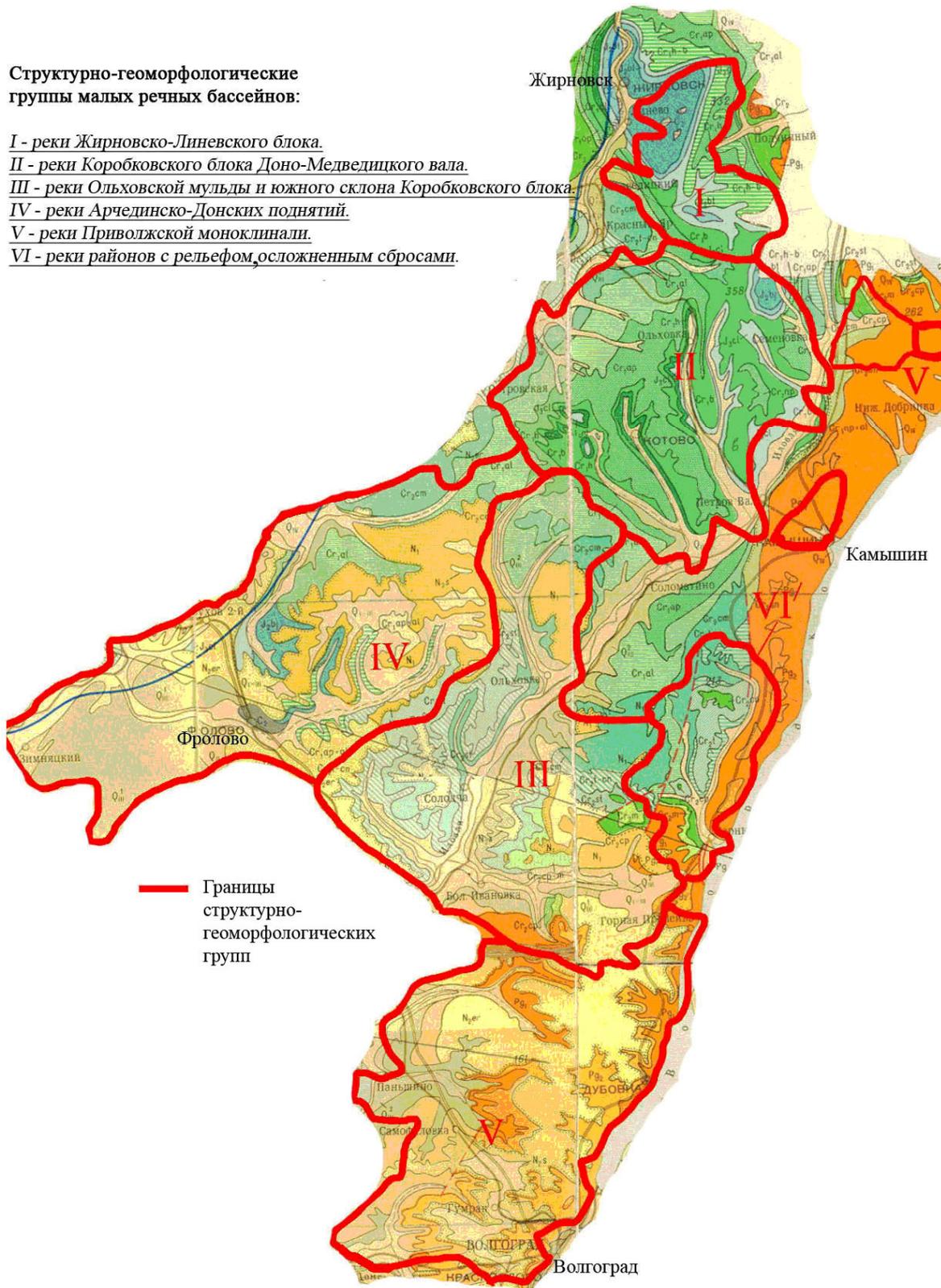


Рисунок 2.5 - Геологическое строение Волгоградского правобережья [37,43].

Четвертичная система	$Q_{IV}$	Современные отложения. Пески, суглинки, глины.	Меловая система	$Cr_2cp$	Кампанский ярус. Мергели, известняки.	
	$Q_{I-III}$	Нижне, средне - верхнечетвертичные отложения нерасчлененные. Лессовидные суглинки.		$Cr_2st$	Сантонский ярус. Опoki, глины, песчаники.	
	$Q_I$	Нижнечетвертичные отложения. Пески, глины.		$Cr_2t-on$	Туронский - коньякский ярус нерасчлененные. Известняк.	
Неогеновая система	$N_2s$	Скифские глины. Глины, суглинки.		$Cr_2t$	Туронский ярус. Мел, известняки.	
	$N_2er$	Ергенинская свина. Пески.		$Cr_2cm$	Сеноманский ярус. Пески, песчаники, алевролиты.	
	$N_2^3$	Верхний плиоцен. Акчагальский и апшеронский ярусы. Пески, глины.		$Cr_1$	Нижний отдел без подразделения.	
	$N_2^3p$	Нижний плиоцен. понтический ярус. Глины, пески, известняки.		$Cr_1ap+al$	Аптский и альбский ярусы без подразделения.	
	$N_1$	Миоцен. Иловлинско-гуровская и яшкульская свиты. Пески, глины.		$Cr_1al$	Альбский ярус. Пески, глины.	
	$N_1^3s+m$	Верхний миоцен. Сарматский и мзотический ярусы. Глины, мергели, пески.		$Cr_1ap$	Аптский ярус. Пески, песчаники, глины.	
	$N_1^3s$	Верхний миоцен. Сарматский ярус. Глины, пески.		$Cr_1h-b$	Готеривский - барремский ярусы нерасчлененные.	
	$N_1^2$	Средний миоцен. Глины, пески.		$Cr_1b$	Барремский ярус. Глины, песчаники, пески.	
Палеогеновая система	$Urg_3^{n/mk}$	Палеоген. Майкопская серия. Глины.		$Cr_1h$	Готеривский ярус. Глины.	
	$(Pg_2-N_1)pl$	Верхний олигоцен - миоцен. Полтавская свита. пески.		Юрская система	$J$	Юрская система без подразделения.
	$Pg$	Палеоген без подразделения.			$J_3$	Верхний отдел без подразделения.
	$Pg_2$	Эоцен без подразделения. Глины, мергели, пески, песчаники.			$J_3cl$	Келловейский ярус. Глины, известняки.
	$Pg_1$	Палеоцен без подразделения. Пески, опoki, мергели, глины.	$J_2$		Средний отдел без подразделения.	
$Cr_2d-Pg_1$	Датский ярус - нижний палеоцен. Глыбово-брекчиевый горизонт.	$J_2bt$	Бастский ярус. Глины.			
Меловая система	$Cr_2$	Верхний отдел без подразделения.	$J_2b_1$	Байосский ярус. Глины, песчаники.		
	$Cr_2d$	Датский ярус. Известняки.				
	$Cr_2sn$	Сенонский надъярус.				
	$Cr_2cp+m$	Кампанский и маастрихтский ярусы без подразделения.				
	$Cr_2m$	Маастрихтский ярус. Мергели.				

Рисунок 2.6 - Легенда к рисунку 2.5. [37,43].

Это следующие водоносные горизонты и комплексы: водоносный комплекс каменноугольных отложений, водоносный горизонт байосских отложений, водоносный комплекс нижнемеловых отложений, водоносный горизонт альб-сеноманских отложений, водоносный горизонт кампанских отложений, водоносный комплекс палеогеновых отложений, водоносный горизонт неогеновых отложений, водоносный горизонт аллювиальных

отложений и водоносный горизонт эолово-деллювиальных отложений [6]. В отдельных случаях речные системы демонстрируют явную зависимость своей морфологии от геологического строения. Примеры будут разобраны в соответствующем разделе.

Речные бассейны малых рек Линево-Иловлинских поднятий сформированы в зоне выхода на дневную поверхность пород карбона (известняки), юры (глины, песчаники) и мела (пески, глины, песчаники) (рис. 2.5). Карбон выходит на вершине размытого купола Жирновского поднятия. Юрские отложения слагают в основном западную и северо-западную часть района, остальное сложено породами меловой системы. В пределах Доно-Медведицких поднятий господствуют породы нижнего и верхнего отделов меловой системы. На севере и юге района, также по долинам рек восточного склона Медведицкой гряды выходят породы юрской системы.

На поверхности бассейнов малых рек Ольховской мульды выходят породы от меловой системы до палеогена. Причем, не считая отдельных участков на водоразделах перекрытых ергенинскими отложениями, вся западная часть района сложена породами меловой системы. В районе Арчединско-Донских поднятий, в долине реки Арчеды выходят породы карбона (о чем будет сказано ниже). Реки Приволжской моноклинали дренируют поверхности сложенные породами четвертичного времени. Бассейны рек осложненные сбросами заложилась на участках развития пород от мела до палеогена.

### **2.3. Рельеф и геоморфологическое районирование Волгоградского правобережья**

Рельеф и геоморфологическое районирование Приволжской возвышенности целенаправленно изучается уже около века. Детальную характеристику ее южной оконечности можно найти в трудах И.Н. Гладцина [48], В.А. Николаева [106], А.С. Кесь [68], М.В. Карандеевой [67], С.К.

Горелова [52,53], В.П. Философова [36], В.Д. Галактионова [40], А.В. Цыганкова [139,151], В.А. Брылева [14,21-23,27].

Изучаемая территория находится в пределах геоморфологической провинции Приволжская возвышенность и включает в себя 5 районов (25 тыс. км<sup>2</sup> или 22% территории области):

1. Эрозионная возвышенность Медведицких Яров (Медведицкие эрозионно-тектонические Яры);
2. Бронированные кряжи междуречья Медведицы и Иловли (Медведицко-Иловлинская тектоно-ярусная гряда);
3. Иловлинско-Волжская пластовая ступенчатая возвышенность (Иловлинско-Волжская пластово-ярусная возвышенность);
4. Арчединское аккумулятивно-денудационное плато;
5. Аккумулятивно-денудационная южная часть Приволжской возвышенности.

На рисунке 2.6 показана геоморфологическая схема Южной оконечности Приволжской возвышенности. Цветом показаны возраст и частично генезис рельефа. Анализ этой схемы дает следующее: раньше всего сформировались поверхности малых речных бассейнов на севере и северо-востоке исследованной территории, а именно в границах Линево-Иловлинских и Доно-Медведицких поднятий. Также участки раннемиоценового верхнего плато присутствуют на территории бассейнов поверхность которых осложнена сбросами. Поверхности бассейнов малых рек Арчединско-Донских поднятий сформированы в раннем плиоцене. И самые молодые участки это бассейны малых рек Приволжской моноклинали.

*Характеристика геоморфологических районов южной оконечности Приволжской возвышенности.*

Максимальная отметка **Приволжская возвышенность** – 358 м – находится на севере Волгоградской области. У Волгограда возвышенность снижается до 120-145 м. Плоские водоразделы центральной части сменяются на

волжском побережье крутыми, глубоко и густо эродированными ступенчатыми склонами. Высота некоторых обрывов достигает 100-160 м (рис. 2.7).

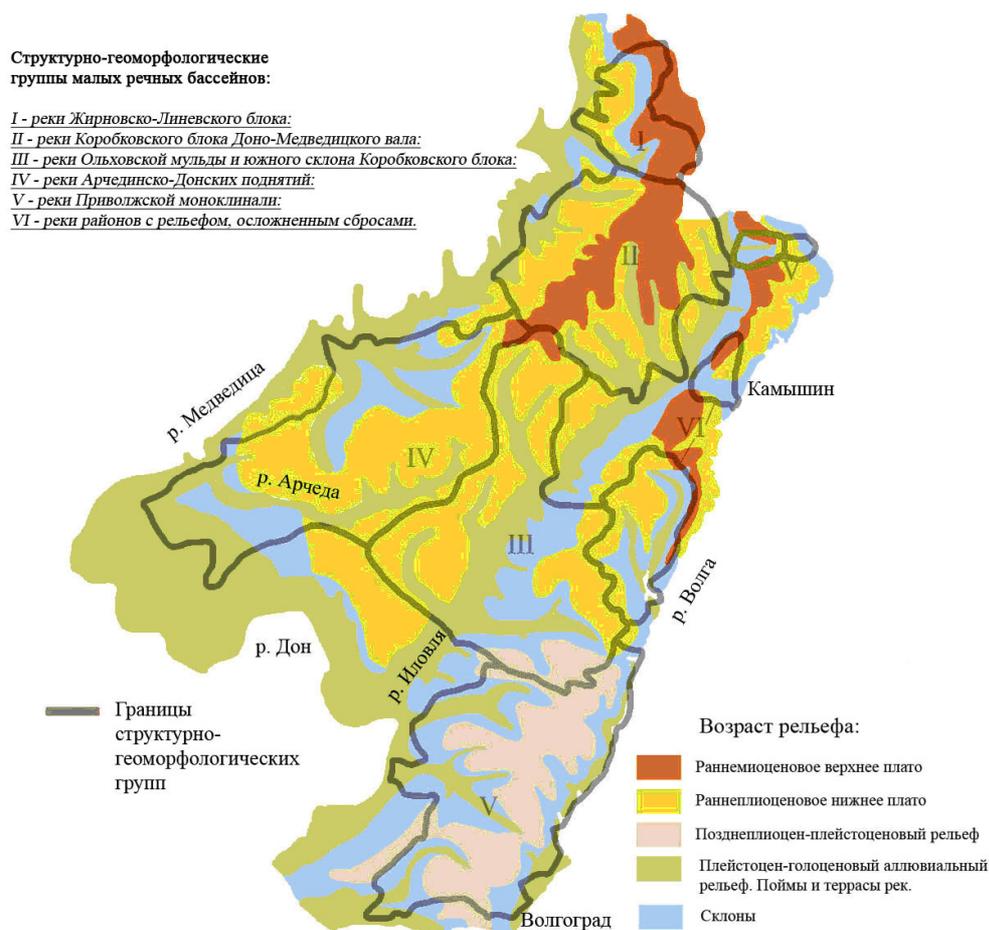


Рисунок 2.7 - Геоморфологическая схема Волгоградского правобережья (по В.А. Брылеву [6,22])

Западная часть возвышенности, образующая крутой правый берег Медведицы, получила название Медведицких Яров. Они образовались в результате отчленения рекой западного склона Доно-Медведицкого вала. Приподнятая восточная часть Яров стала преградой для днепровского ледника. Характерны, конечно-моренные, образования и густая сеть глубоких оврагов, раскрывающихся в реку Медведицу.

Приволжская возвышенность на междуречье рек Медведицы и Иловли образована поднятием Доно-Медведицкого вала, сводовая часть которого сложена юрскими и меловыми глинами, ожелезненными песчаниками, песками, опоками, мелом. Восточная (Иловлинско-Волжская) часть возвышенности совпадает с Приволжской моноклиной, рельефообразующими здесь

являются пески, песчаники, опоки палеогена (палеоцен-олигоцен) и верхнего мела [22].

Гусельско-Тетеревятский кряж, являющийся самым высоким в Волгоградской области, представляет собой сравнительно узкую гряду шириной 3-5 км, расчлененную верховьями рек Бузулука, Мокрой Ольховки, Семеновки на ряд останцев высотой порядка 320-350 м. В целом кряж постепенно снижается в южном направлении. Поверхность Гусельско-Тетеревятского кряжа очень ровная, почти плоская и сложена железистыми песчаниками неокомского яруса (рис. 3.11). Кряж асимметричен, более крутой восточный склон, снижается уступом высотой до 100-120 м в сторону долины реки Иловли. В западном и южном направлениях поверхность кряжа постепенно сливается с окружающими водоразделами с высотами 220-240 м [22].

В пределах Приволжской возвышенности выделяют три яруса рельефа различного генезиса. Верхний ярус это высокие водоразделы междуречья Медведицы и Иловли, в общем, согласуясь со структурой Доно-Медведицкого вала. Его высота изменяется от 220 («Венцы») до 358 м (Гусельско-Тетеревятский кряж). Ровные водораздельные плато этой поверхности срезают нижнемеловые горизонты в сводовой части вала, переходя на палеоцен-олигоценовые отложения Приволжской моноклинали.

Средний ярус рельефа крутыми четкими уступами высотой 50-100 м отделен от верхнего плато. На Иловлинско-Медведицком междуречье он сформирован в сводовых частях крупных локальных структур – Жирновской, Бахметьевской, Линевской, Иловлинской, Уметовской. Отметки рельефа – 240-180 м. По мере удаления от верхнего плато этот ярус рельефа приобретает черты полигенетической поверхности выравнивания аллювиально-денудационного типа.

Нижний ярус рельефа (140-120 м) сформирован преимущественно денудацией. Местами (у г. Камышина и в Щербаковской излучине) представлен

абразионной террасой, выработанной в палеоценовых породах (сызранская и камышинская свита).

У основания возвышенности на высоте 30-50 м расположена хвалынская абразионно-аккумулятивная терраса.

Южное окончание Приволжской возвышенности сильно снижено, прорезано миоценовыми долинами и перекрыто ергенинскими песками и суглинистыми породами. Ступенчатость рельефа не характерна, за исключением хвалынской террасы [14,22].

**Медведицкие эрозионно-тектонические Яры** расположены по правобережью р. Медведицы, на западе граничат с Хоперско-Бузулукской равниной. В тектоническом отношении район приурочен к западному погружению Доно-Медведицких дислокаций, сложенных с поверхности породами верхнего мела и палеогена. В западной части меловые, и палеогеновые отложения были перекрыты песками ергенинской свиты, а затем – ледниковыми отложениями. В период отступления ледника древняя Медведица, врезавшись в коренные породы, отрезала Яры от основной части возвышенности. Общий наклон поверхности района с востока на запад – от 240 до 180-160 м. Рельеф эрозионный. Наиболее характерными его чертами являются выпуклые водоразделы, глубоко расчлененные оврагами, раскрывающимися к Медведице. Ледниковые отложения к настоящему времени почти размыты, в западной части района морена сохранилась лучше, мощность ее на водоразделах достигает 10-12 м. Верхняя часть мореной толщи перекрыта суглинками, которые на склонах образуют шлейфы делювия. Различное геологическое строение западной и восточной частей Медведицких Яров оказало влияние на рельеф. Наиболее приподнятым является восточная их часть, круто обрывающаяся к долине Медведицы. Западные, обращенные в сторону реки Бузулук, - длинные и пологие, поэтому и овраги здесь более протяженные, развивающиеся преимущественно в рыхлых четвертичных отложениях. Овраги медведицкого склона короткие и глубокие, врезанные в

коренные породы. Густота эрозионной расчлененности восточного склона Медведицких Яров достигает 1-1,5 км на 1 км<sup>2</sup>.

В современном рельефе как левобережной, так и в правобережной частях реки Медведицы господствующее место принадлежит плоско-выпуклым водораздельным пространствам [139].

На поверхности коренных пород, для которых характерно большое количество останцов, залегает мощная толща ледниковых и других четвертичных отложений, расчлененная множеством действующих оврагов, в большинстве своем не вскрывающих коренных отложений, что свидетельствует об интенсивности восходящих движений во всей зоне Доно-Медведицких дислокаций. и об относительной молодости рельефа данного района.

Главный водораздел между реками Бузулуком и Медведицей, а так же реками Медведицей и Терсой в коренном рельефе находится на абсолютных высотах от +100 до +200 м. Отдельные останцы и все в целом правобережье реки Медведицы согласованы общему простиранию Доно-Медведицких дислокаций. Коренные породы правобережной части реки Медведицы это главным образом, ергенинские отложения неогена - песками с прослоями песчаников и опоковидные песчаниками палеогена, наконец, в меньшей степени – меловые отложения туронского, кампанского, маастрихского ярусов (мел, мергель, аргиллит). На водоразделах залегают, в основном, четвертичные ледниковые отложения.

В современном рельефе правобережья реки Медведицы ледниковые отложения образуют особые выпуклые формы.

Мощность морены увеличивается до 70 метров к западу от водораздела, смещенного к реке Медведице. К востоку от водораздела мощность четвертичного покрова на большей части территории колеблется от 0 до 10-20 м.

Современная водораздельная линия наметилась уже в дочетвертичное время и служила границей области сноса к западу, а территория, расположенная к западу, являлась и остается сейчас областью аккумуляции.

Большая мощность малостойких к эрозионным процессам четвертичных отложений, положение района в области молодой в тектоническом отношении зоне обусловили резкую эрозионную расчлененность современного рельефа Медведицких яров. Она колеблется в пределах от 0,5 до 1 км на 1 км<sup>2</sup>.

Сильно расчлененные водоразделы второго порядка в общих чертах имеют плоско-выпуклую форму. К таким водоразделам можно отнести Щелкано-Медведицкое, Щелкано-Терсинское, Медведицко-Тишанское и другие.

Склоны водоразделов в большинстве своем прямые и выпуклые сильно задернованные. Склоны оврагов резко отличаются от водораздельных. Они в основном, имеют почти отвесные стенки с незначительным наклоном в сторону русла оврага.

Медведицкий склон более короткий и крутой. Он расчленен множеством крутостенных оврагов, повсеместно вскрывающих коренные отложения.

Характерной особенностью геоморфологического района Медведицких яров отражение тектоники в строении речных долин. Направление Медведицы обусловлено простиранием в этом направлении Доно-Медведицких дислокаций. Долина реки Медведицы в пределах описываемого района хорошо разработана и местами достигает 10-12 км в ширину. На Жирновско-Линевском участке, где река пересекает поднятие, ширина долины реки Медведицы измеряется всего несколькими метрами. В пределах долины отчетливо выделяются пойменная и две надпойменные террасы. Третья надпойменная терраса превращена в террасогенные водораздельные пространства.

На правой надпойменной террасе расположены крупные населенные пункты области город Михайловка, станицы Сергиевская, Березовская.

Вторая надпойменная терраса распространена не повсеместно. Ее фрагменты можно встретить у города Михайловки, а так же в районе хуторов Сидоры и Сенного [22].

**Медведицко-Иловлинская бронировано-ярусная гряда** – это возвышенности междуречья Медведицы и Иловли, имеющие наиболее высокие

во всей Волгоградской области отметки. В пределах Гусельско-Тетеревятского кряжа абсолютная высота достигает 358,6 м, что обусловлено Иловлинско-Медведицкими поднятиями. Этот район раньше других начал развиваться в континентальных условиях. Он постоянно разрушался процессами денудации, и к настоящему времени на большой площади вскрыты крепкие железистые песчаники неокомского яруса. Там, где горизонт железистых песчаников оказался размытым, произошло снижение поверхности и образование отрицательных форм [22].

Часто встречаются плоские (бронированные) водоразделы, эрозионные котловины и моноклиальные асимметричные гряды. К первым относятся Гусельско-Тетеревятский кряж и гряды Большой Услон, Перевозинская, Доно-Медведицкая. Эти возвышенности хотя и наиболее высокие в Волгоградской области, но отличаются ровной поверхностью, совпадающей с горизонтом железистых песчаников неокома. Поверхность их почти лишена наносов и по краям затронута процессами эрозии. С этим плато сопряжены крупные эрозионные понижения овальной или вытянутой формы. Наиболее обширными из них являются котловины в районе пос. Линево, а также между рекой Иловлей и Гусельско-Тетеревятским кряжем. Они связаны с разрушением рельефа на сводах Линевской и Иловлинской структур. Размеры Иловлинской котловины составляют 25 на 7 км, а Линевской – 15 на 12 км. Днища находятся на абсолютных отметках 180 – 200 м, что на 100 – 150 м ниже окружающих их Гусельско-Тетеревятского кряжа и гряды Большой Услон [22].

Моноклиальные (куэстовые) гряды образовались там, где на крутых крыльях локальных тектонических структур выходят неокомские железистые песчаники. Наиболее характерен Александровский кряж, расположенный по правому берегу р. Медведицы против г. Жирновска. Протяженность его с севера на юг – около 20 км, ширина – 5-6 км, абсолютная высота 267 м, относительное превышение достигает 100 – 120 м; вторая гряда – Семеновская – находится на восточном крыле Иловлинской структуры в районе села Семеновка. Оврагами Гнилушкой, Караульным, Семеновским она разрезана на

цепочку останцов. Высота их достигает 291 м, относительное превышение – 80-10 м. Рассматриваемый район расчленен многочисленными оврагами, балками и небольшими речками, впадающими в Медведицу и Иловлю. Балки имеют глубины врезов до 80-100 м, задернованные, хотя и довольно крутые склоны. Почвы формируются в основном на песках и железистых песчаниках неокома, а также на песках и глинах средней юры и нижнего мела [22].

**Иловлинско-Волжская пластово-ярусная возвышенность** расположена между р. Иловлей и Волгой и отделяется от остальной части Приволжской возвышенности долиной Иловли. Длина – около 150 км, ширина – от 20 км в районе г. Камышина до 50 км на широте Щербаковской излучины и пос. Горный Балыклей. Южная граница района условно проводится по исчленению ступенчатого рельефа и погружению коренных пород под отложения ергенинской свиты на широте Горного Балыклея. Характерной чертой этой части Приволжской возвышенности является ступенчатый рельеф. Здесь выделяется верхнее олигоцен-миоценовое плато на высотах от 280 на севере до 200 – 220 м в южной части, нижний плиоценовый ярус рельефа, объединяющий многочисленные местные ступени и расположенный в Приволжской полосе на высотах от 100-120 м до 150-160 м, абразионная хвалынская терраса на абсолютной высоте около 50 м [22].

Верхний ярус представляет собой уровень последнего в этом районе раннемиоценового моря, он почти лишен покровных образований, почвы формируются на коренных песчаных и песчано-опочных породах. Характерны плоские столовые водоразделы и крутые (15-20°) склоны. Господствуют процессы инфильтрации, размыва бровок и ветровой эрозии. На водоразделах верхнего плато в районе с. Водно-Буерачное, а также в верховьях р. Грязнухи, Камышанки и Бердии имеются понижения в рельефе. Предполагается, что здесь были древние речки, которые впадали в Иловлю, но затем были перехвачены и перехвачены Волгой.

Нижний ярус рельефа выработан в полосе правого берега Волги, его ширина от 10-15 км (Щербаковская излучина) до 2-5 км. Он образовался

вследствие размыва волжского склона плиоценовыми (Акчагыльское и Апшеронское) морями и последующего параллельного отступления склонов. Этот ярус рельефа сильно расчленен оврагами и балками, короткими речными долинами, впадающими в Волгу, - Щербаковской, Галкой, Камышинкой, Сестренкой, Даниловкой и др. На высоте от +50 до +30 м узкой полосой вдоль Волги протянулась абразионная четвертичная (нижнехвалынская) морская терраса. Многочисленные овраги и балки прорезают террасу, в устьях некоторых имелись глубокие заливы Волгоградского водохранилища, но ныне почти все они заполнены продуктами разрушения берега. На террасе находятся части г. Камышина, Дубовки, Волгограда, населенные пункты Будковка, Нижняя Добринка, Оленье, Антиповка и др [22].

Береговая полоса осложнена оползнями, для развития которых на протяжении четвертичного периода существовали благоприятные условия: наклон пластов к Волге, большой перепад высот, меняющийся уровень древнекаспийского бассейна, размыв Волгой правого берега. Крупные оползневые участки находятся в районе г. Волгограда, с. Щербаковки, Даниловского оврага и в других местах. Расчлененность береговой полосы Волги достигает 1-2 км на 1 км<sup>2</sup>. Иловлинский склон меньше разрезан эрозией, т.к. здесь высота склонов меньше[22].

**Аккумулятивно-денудационная часть Приволжской возвышенности** включает Волго-Медведицкое междуречье, расположенное к югу от станицы Березовской, районного центра Ольховки и села Горный Балыклей. Эта часть Приволжской возвышенности в плиоцене была перекрыта ергенинскими отложениями, а затем подверглась денудации. Однако к настоящему времени сохранился покров ергенинских осадков мощностью до 30-40 м и следы плиоценовой аккумуляции еще не утрачены. Водоразделы сложены ергенинскими песками, а к югу от г. Дубовки – красно-бурыми скифскими глинами и лессовидными суглинками. В отличие от расположенной севернее части Приволжской возвышенности, здесь нет ярусного рельефа, останцов и других форм денудационного рельефа. Водоразделы снижаются в южном

направлении от 130-140 м в районе Волгограда, имеют слабовыпуклую форму и постепенно переходят в склоны долин. Исключение представляют крутые склоны правых берегов Иловли и Медведицы. На этих участках овраги прорезают рыхлые скифские и ергенинские отложения и врезаются в коренные породы. Глубина эрозионных врезов на волжском склоне достигает 60-80 м, а на правом склоне Иловли – до 40-50 м. Линейная эрозионная расчлененность составляет 0,8-1 км на 1 км<sup>2</sup> [22].

Речная сеть этого района представлена долиной р. Иловли (нижнее течение) и притоками Дона и Иловли – Бердией, Ширяем, Тишанкой, Корпавкой. Долина Иловли имеет ширину 5-8 км. Хорошо развиты пойма и надпойменные террасы. Ниже устья Бердии поверхность террас левого берега Иловли переработана в песчаные бугры, местами почвенно-растительный покров на них полностью разрушен, пески развеваются и передвигаются. На волжском склоне на высотах 45-50 м расположена хвалынская абразионная терраса, которая в районе Бекетовки снижает высоту, переходя южнее в аккумулятивную морскую равнину Прикаспия [22].

Таким образом, речная сеть разделана двумя крупными барьерами - Доно-Медведицкой грядой и Волго-Иловлинским междуречьем. Высоты закономерно снижаются с севера на юг. Водораздельные поверхности и водораздельные рубежи сильно изрезаны. Поверхности водоразделов пологие, иногда платообразные. Ярусность рельефа отражается в поперечных профилях малых рек. Причем самые значительные падения имеют реки пересекающие все три яруса рельефа. Слабые перепады рельефа способствуют активному разветвлению эрозионно-флювиальных систем. В районах прямого соотношения рельефа с тектоникой нередко эрозионно-флювиальная сеть радиального типа.

**Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:**

***I* - реки Жирновско-Линевского блока:**

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

***II* - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:**

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

***III* - реки Ольховской мушлы и южного склона Коробковского блока:**

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

***IV* - реки Арчедино-Донских поднятий:**

15. Берёзовка-Безьяминная; 16. Лычак; 17. Безьяминка; 18. Арчеда.

***V* - реки Приволжской моноклинали:**

19. Тишанка; 20. Паншинка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царица; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролейка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыклея; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Щербаковка; 39. Грязнуха.

***VI* - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.**

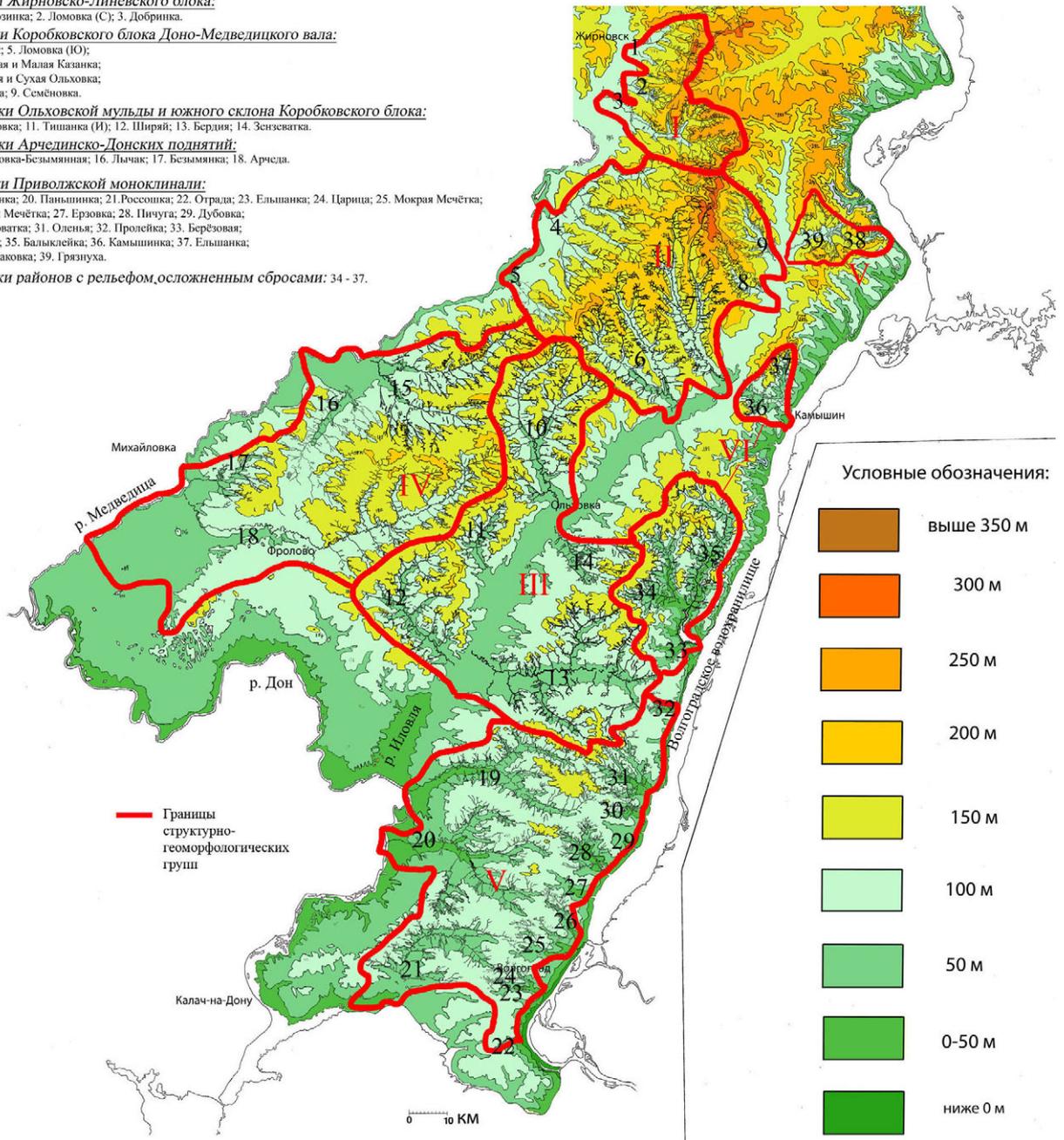


Рисунок 2.8 - Гипсометрическая схема Волгоградского правобережья (составлено с использованием общегеографической карты Волгоградской области масштаба 500000 и космических снимков [165])

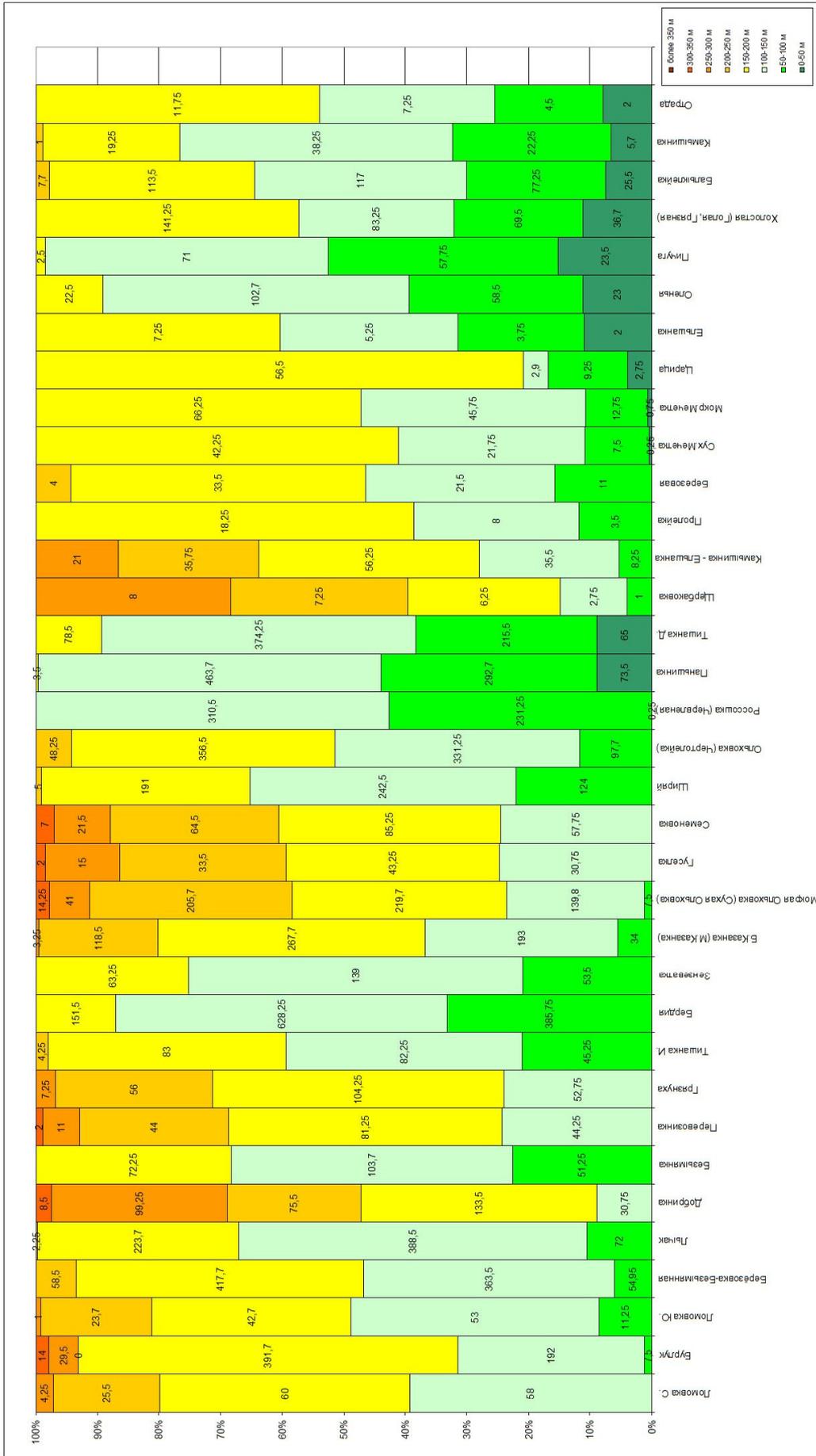


Рисунок 2.9 - Доля гипсометрических уровней в площади речных бассейнов.

На рисунке 2.8 показаны 9 гипсометрических уровней с шагом в 50 метров. Они обозначены фоновой заливкой. Цвета подобраны в соответствии со стандартной методикой.

Бассейны Ломовки Северной и Перевозинки по структуре гипсометрических уровней существенно отличаются от бассейна Добринки. Бассейны рек Доно-Медведицкого вала схожи по относительной доли участков с высотой 100-150 и 150-200, однако по структуре гипсометрических уровней Бурлук несколько отличается. На примере рек Ольховской мульды можно видеть, что чем дальше удален речной бассейн от районов поднятий Доно-Медведицкого вала тем большая площадь его поверхности заключена в пределах высотного интервала от 50 до 100 м, причем площадь высотного интервала 100-150 м для всех 5-ти бассейнов составляет 40-50%. На многих примерах (Балыклейка-Холостая-Камышинка, Тишанка Донская-Паньшинка, Сухая Мечетка-Мокрая Мечетка, Семеновка-Гуселка) заметна "парность" в проявлении структуры гипсометрических уровней.

По диаграмме на рис. 2.9 видно, что реки Линево-Иловлинских поднятий и Доно-Медведицкого вала имеют общие черты: полное отсутствие или незначительная доля высот в интервале 50-100 м. н. у м.. Рельеф рек Ольховской мульды так же достаточно однообразен. Реки Приволжской моноклинали и реки в районах сбросов выделяются большим разнообразием в структуре гипсометрических уровней.

Итак, 6 групп малых речных бассейнов Волгоградского правобережья выделяются не только по своему тектоническому строению, но также по геологическими и геоморфологическими особенностям.

Сравнение схем гипсометрии и морфологической типологии выявляет зависимость площади высотных интервалов от конфигурации бассейна реки. Бассейны с развитой верхней частью отличается более равномерным распределением высот от устья к истоку. Бассейны с высокой долей высотных уровней в средней части дренируют обширные плоские поверхности или тектонические депрессии (Зензеватка, Бердия, Ширяй, Тишанка Иловлинская,

Ольховка, Березовка-Безымянная, Безымянка Медведицкая, Лычак). Бассейны, для которых характерно обратное убывание высотных интервалов (от истока к устью), размещаются в пределах тектонических поднятий и отличаются значительными уклонами (Семеновка, Гуселка, Большая и Малая Казанки, Бурлук, Добринка).

На рис. 2.8 и 2.9 прослеживается географическая связь между долей высотных интервалов в площади малого речного бассейна и положением его в пределах Волгоградского правобережья. Чем севернее расположен малый речной бассейн тем большую площадь в его пределах занимают территории размещающиеся в пределах 250-350 м.

### **Глава. 3. Структурно-геоморфологический и геоэкологический анализ средних и малых речных бассейнов Волгоградского правобережья.**

#### **3.1. Этапы формирования речных бассейнов.**

Основываясь на многочисленных исследованиях А.Н. Мазаровича [85], А.С. Кесь [68], В.А. Николаева [106], В.А. Брылева [14,18-27], А.А. Свиточа [124], И.С. Трофимовой [138] можно заключить, что формирование долин и бассейнов современных рек южной оконечности Приволжской возвышенности началось 23,7-30 млн. лет назад в конце миоцена. Еще в конце 40-х годов XX века А.С. Кесь [68] писал "древние ложбины стока очень ясно выделяются в рельефе Приволжской возвышенности. Рельеф их типично песчано-дюнный. Характерно также и то, что древние ложбины стока почти повсюду облесены; обычно - это наиболее крупные в Поволжье сосновые боры".

Заложению современных речных и эрозионных сетей предшествовали ряд палеогеографических событий различного уровня, приведших к смене главенствующих типов рельефообразующих процессов на изучаемой территории. Кратко коснемся каждого из событий, начиная от глобального уровня (таблица 3.1).

Древний – мезозойский рельеф рассматриваемой территории был уничтожен юрско-меловыми и палеоцен-эоценовыми трансгрессиями. Унаследованным в кайнозойское время было главное эрозионное понижение, разделяющее Приволжскую и Средне-Русскую возвышенности [18].

К началу палеогена произошло частичное закрытие океана Тетис и формирование Альпийско-гималайского геосинклинального пояса. Конец эоцена – начало олигоцена ознаменовался столкновением Индостана и Тибета с Азиатским континентом. В результате сформировались Гималаи, Памир и Тянь-Шань. В то же время Карпатско-Кавказская геосинклиналь испытывала положительные движения, что возможно привело к активизации южных окраин Русской и Скифской платформ [22]. В начале неогена регрессирует Полтавский эпиконтинентальный бассейн, сформировавший морскую аккумулятивную равнину [33].

Начиная с палеогена на территории Волгоградского правобережья намечается тенденция к последовательному отступлению палеогеновых, неогеновых и четвертичных морей в южном и юго-восточном направлении, которые прерывались трансгрессиями.

Самой обширной трансгрессией данного периода стала – сызранская (Южно-Русское море), самой незначительной новокаспийская. Всего в течение палеогена на данной территории было 5 трансгрессий – сызранская, камышинская, царицынская, киевская и майкопская; в неогене еще 4 полтавская, сарматская, понтическая и акчагыльская; в четвертичное время уже 6, но не таких обширных – апшеронская, бакинская, хазарская, раннехвалынская, позднехвалынская и новокаспийская трансгрессии.

Особенности развития речных бассейнов напрямую связаны с этапами формирования рельефа южной оконечности Приволжской возвышенности, установленными В.А. Брылевым [18,27]. Им выделены 5 циклов формирования новейшего рельефа: олигоцен-раннемиоценовый (полтавский) цикл, средне-позднемиоценовый (гуровский-сарматский) цикл, раннеплиоценовый (ергенинский) цикл, средне-позднеплиоценовый (кушимско-сыртовский) циклы, плейстоценовый подэтап и формирование современного рельефа. В соответствии с названными циклами будет дана характеристика истории формирования речных бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности.

**Олигоцен-раннемиоценовый (полтавский) цикл.** В начале олигоцена на короткое время происходит осушение юго-восточной оконечности Европейской части России. Но затем регрессия сменяется вторжением Полтавского моря, которое протягивалось на северо-восток и затапливало Волго-Донской бассейн до широт Саратова – Воронежа. В раннем олигоцене на юго-востоке Русской плиты линия континентального водораздела располагалась западнее в районе уже существовавшего тогда Доно-Медведицкого вала. Склоны Воронежской антеклизы были приподняты слабо,

а Преддонецкий прогиб и периферийные северо-западные части Прикаспийской впадины представляли собой низменности [27].

Палеовозвышенности Доно-Медведицкого вала и Донбасса имели относительные превышения в 200-300 м и, вероятно, были изрезаны оврагами. Но крупных долин по геологическим данным не установлено. На Приволжской возвышенности (в районе села Полунино) найдены следы небольшой долины - гальки и окатанные кости древних рептилий. Исток этой реки располагался предположительно в средней части Доно-Медведицкого вала, и был ориентирован своими верховьями на северо-запад. Затем река изгибаясь, очевидно вслед за отступающим Майкопским морем плавно поворачивала на юг [27].

Обильные осадки в условиях семигумидного климата активизировали эрозионное расчленение склонов сложенных глинисто-мергельными толщами киевского и майкопского ярусов. Образовавшийся эрозионно-денудационный рельеф, однако, был полностью уничтожен абразией Полтавского морского бассейна. Названное море было последним, перекрывавшим весь юг Русской платформы, оно привело к формированию исходной полигенетической «полтавской» равнины.

Севернее поля развития полтавских осадков миоценовая денудационная поверхность наложена на поверхность эоценового (южно-русского) цикла [18,22,23].

**Средне-позднемиоценовый (гуровский-сарматский) цикл.** С миоцена все больше преобладают континентальные режимы, что связано с тектоническими движениями и эволюцией Мезопаратетиса, который разделился на Восточный и Западный. Послеполтавская регрессия достигла минимального уровня в тарханское время, когда морские воды были собраны в узком водоеме, занимающем Предкавказский прогиб. Таким образом, интенсивные тектонические движения в Кавказской геосинклинали выразились в осушении южной окраины Европейской территории России. Континентальные

обстановки преобладали и в последующие эпохи – чокракское и караганское время.

Тектонические движения Кавказа активизировали разновозрастные и разнородные структуры Скифской и Русской платформ. Для среднемиоценовой тектонической фазы отмечается поднятие положительных структур - Доно-Медведицкого вала, Саратовских дислокаций [18,22,23].

Динамика среднемиоценовых водоемов имела важное рельефообразующее следствие. Так, с тарханской регрессией связывается заложение магистральной гуровской речной долины, протянувшейся из Окско-Донской низменности до Маныча, и обособление Приволжской возвышенности от Среднерусской. Безморозный климат среднего миоцена с годовым количеством осадков до 1000 мм объясняет интенсивную эрозию той эпохи (таб. 3.1).

В тарханско-караганское время глубина расчленения была максимальной. Для верхней части гуровской (ламкинской) долины 150-200 м, для средней - 250-300 м и нижней (склон кряжа к яшкульской мульде) – 200-250 м. И лишь после пересечения восточной части кряжа Карпинского врез уменьшается.

Миоценовые долины обычно погребены под более молодыми (ергенинскими) образованиями и поэтому долгое время были неизвестны. В обнажениях проблематичные толщи, заполняющие врезы, выходят на поверхность на Медведицко-Иловлинском междуречье, где они открыты А.Н. Мазаровичем еще в 1922 г. Однако он считал, что горизонт гуровских глин завершает разрез ергенинской (флювиогляциальной) толщи и образовался в озерных условиях в апшеронское время [18,22,23].

Южнее хут. Гурово (бассейн р. Ольховки) древняя гидросеть пересекает Иловлинско-Волжский водораздел и протягиваясь субпараллельно Волге подходит к последней между рекой Оленьей и Волгоградом. На этом участке днища древних рек врезаны до +40-+50 м. У с. Оленья долина срезана Волгой, а ее западный борт известен в обнажении балки Татаркиной (у с. Ерзовки). Излучина Волги у Волгограда уничтожила миоценовую долину.

Таблица 3.1 - Палеогеоморфологические события и условия формирования гидросети южной оконечности Приволжской возвышенности (составлено автором по данным: В.А. Брылева [13,14,16,18,20,22-27], А.А. Свиточа [124], А.А. Величко [65], З.А. Сваричевской, Ю.П. Селиверстова [122], Г.В. Обедиентова [107], Л.И. Маруашвили [91])

Период	Эпоха	Вес/звено	Индекс	Начало/продолжительность (млн. лет)	Климатические условия	Оледенения	Межледниковья	Трансгрессии	Регрессии	Речные системы									
Четвертичный Q	Голоцен	Субатлантика	Q <sub>1</sub>	2,5-0 тыс.	Прохладный - влажный	Последледниковое время													
		Суббореал	Q <sub>1</sub>	7,7-2,5 тыс./5,2 тыс.	Теплый влажный														
		Атлантика	Q <sub>1</sub>	9,8-7,7 тыс./2,1 тыс.	Прохладный, сухой умеренно теплый														
		Бореал	Q <sub>1</sub>	12-9,8 тыс./2,2 тыс.	Холодный														
	Плейстоцен	верхний		Q <sub>3</sub>	128-12 тыс./116 тыс.	Очень холодно	Валдайское	Осташковское		Позднелехвальская 0+3 м	Регрессия	Пойма Послехвальский врез							
						Потепление							Калининское	Мологощекинское	Регрессия	Енотаевский врез			
						Похолодание											Крупное потепление	Минусинское	Раннелехвальское +40-55 м
						Крупное потепление							Московское	Одинцовское	Регрессия	Палео-Волга Палео-Дон			
		средний	Q <sub>2</sub>	500-128 тыс./372 тыс.	Крупное похолодание				Позднелехвальская	Регрессия									
					Потепление							Окское	Ярославское (Беловежское)	Бакинская					
					Похолодание										Лихвинское				
					Крупное потепление														
		нижний	Q <sub>1</sub>	765-500 тыс./265 тыс.	Похолодание														
					Потепление														
					Крупное похолодание							Донское	Межледниковье	Бакинская					
					Потепление														
Эоплейстоцен			765 тыс. -1,8 млн./	Потепление			Межледниковье	Апшеронская		Тюркянский врез									
											765 тыс. -1,8 млн./								
Неоген N	Плиоцен	Гелазский	N <sub>2gl</sub>	2,6/0,8	Тепло-умеренный					Ачкагальская	Ергень								
		Ачкагальский (Пьяченский)	N <sub>2ak</sub> (N <sub>2pra</sub> )	3,4/0,8															
		Киммерийский (Занкский)	N <sub>2k</sub> (N <sub>2zam</sub> )	5,3/1,9															
	Миоцен	Мессинский	N <sub>1m</sub>	6,5/1,2	Без морозов, 1000 мм. Тепло-умеренный					Сарматская	Мсотис								
		Тортонский	N <sub>1t</sub>	11,2/4,7															
		Серравальский	N <sub>1s</sub>	15,1/3,9															
		Ланггейский	N <sub>1l</sub>	16,6/1,5															
		Бурдигальский	N <sub>1b</sub>	21,8/5,2															
		Аквитанский	N <sub>1a</sub>	23,7/1,9															
		Хаттский	P <sub>3h</sub>	30,0/6,3									1000 мм.					Полтавская	
	Рюпельский	P <sub>3r</sub>	33,7/3,7																
	Приабонский	P <sub>3p</sub>	40,0/6,3																
	Бартонский	P <sub>2b</sub>	43,6/3,6																
	Лютетский	P <sub>2l</sub>	52,0/8,4																
Танетский	P <sub>1t</sub>	60,6/2,8																	
Монтский (Зеландский)	P <sub>1mf</sub> (P <sub>1sd</sub> )	63,6/3																	
Датский	P <sub>1d</sub>	66,4/2,8	Ср. т 18-23 С, 800-1200 мм.																
Палеоцен										Сызранская									



Рисунок 3.1 - Гуровские пески «Чертово игрище»

Если предположить одновременное существование в первой половине миоцена указанных речных систем, то следует предположить и наличие в меотисе резко выраженного водораздела в Центральных Ергенях, что мало вероятно поскольку здесь находится Преддонецкая депрессия. Кроме того, размеры яшкульских субширотных врезов Восточных Ергеней таковы, что они должны формироваться на протяжении нескольких сотен километров, а не 80-120 км, каким был восточный склон водораздела. Вероятно яшкульскую долину в этом месте имела вид огромной излучины.

Наибольшая мощность гуровских отложений отмечена в верховьях р. Бузулук, в районе хут. Гурова, к востоку от б. Тингуты и в Яшкульской мульде [18,22,23].

**Раннеплиоценовый (ергенинский) цикл.** В конце миоцена (меотис) происходит регрессия. Моря отступают до Маныча. А в бассейне палео-Дона вновь наблюдается оживление эрозии. Рельеф юго-востока Русской плиты в регрессивную фазу позднего миоцена, вероятно, в сглаженной форме повторял рельеф предыдущего среднемиоценового цикла.

Плиоценовое время начинается понтической трансгрессией (таб. 3.1). В Восточном Паратетисе раннепонтический бассейн состоял из Эвксино-

Каспийского, Дакийского, Эгейского и Паннонского морей, соединенных между собой проливами. С высоким стоянием моря связано выравнивание рельефа и образование полигенетической аллювиально-морской понтическо-ергенениской равнины и проблематичных отложений.

Ергенинские пески широко развиты среди других континентальных осадков Европейского юго-востока Российской Федерации. Эти мощные толщи песков формировались в условиях многоводной и многорусловой равнинной реки, впадавшей в понтический бассейн.

Среди ергенинских песков встречаются угловатые глыбы инородных пород (известняки карбона) размерами до 0,5 м в поперечнике, находимые в 100-200 км от места коренного выхода. Разнос таких глыб мог происходить только льдинами. В целом же уменьшение крупности осадков вверх по разрезу говорит о постепенном затухании и отмирании к концу среднего плиоцена системы Ергень-реки.

Таким образом, в раннем и начале среднего плиоцена на Европейском юго-востоке России сформировалась обширная аллювиально-дельтовая равнина, которая, видимо, образована аккумулярующей деятельностью не только палео-Дона (Ергень-реки), но возможно, и палео-Волги [18,22,23].

**Средне-позднеплиоценовый (кушимско-сыртовский) цикл.** В средне-плиоценовое время в связи с регрессией и разделением понтического моря сформировались кривоборские (андреевские) врезы палео-Дона, углубленные относительно понтической поверхности на 150-200 м. В это время рельеф был наиболее выразительным за всю фанерозойскую историю.

В позднем плиоцене происходит повсеместное поднятие базиса эрозии и формирование акчагыльско-танаисской равнины. В составе цикла выделяется апшеронский микроцикл, который фиксируется предапшеронским перерывом в бассейне Волги и кутейниковскими врезами на Дону. В фазе планации происходит аккумуляция апшеронских отложений, танаисской террасы, а так же красноцветного сыртово-скифского покрова [18,22,23].

### **Плейстоценовый подэтап и формирование современного рельефа.**

Плейстоцен начинается тюркьянскими врезами и подразделяется на ритмы – венедско-бакинский, кривичско-хазарский, ательско-хвалынский, оканчивающимися каспийскими трансгрессиями. В донскую ледниковую эпоху (конец раннего плейстоцена) в перигляциальной зоне (в бассейне Дона) палеорельеф был сформирован в основных своих чертах, а долина правого Волги располагалась в 10-20 км восточнее современной. В фазы планации накапливались ледниковые отложения и лёссы [18,22,23].

#### Выводы:

1. В новейшем этапе рельефообразования поверхность малых речных бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности формировалась за счет морской абразии и аккумуляции, деятельности речных потоков и денудации.

2. Регрессии морей приводили к смещению базиса эрозии на юго-восток, а трансгрессии к движению его в обратном направлении.

3. Доно-Медведицкий вал с олигоцена становится водораздельной территорией, а также преградой для Донского ледника. Затем в процессе деградации оледенения флювиогляциальные потоки направлялись вдоль Доно-Медведицкого вала на юг, в результате чего образовались Арчединско-Донские и Голубинские пески.

4. Долины малых рек заложились около 100 тыс. лет назад. Это притоки средних и крупных рек, таких как Иловля, Медведица, Волга и Дон.

5. Можно предположить, что в верхнем ярусе рельефа могли сохраниться следы древней гидросети, хотя подтверждения пока не найдено.

6. Имеющуюся гипотезу о том, что реки Камышинка и Балыклейка были перехвачены у реки Иловли, двигавшейся с востока Волгой [48,106] нельзя опровергнуть с полной уверенностью. В ходе полевых наблюдений обнажений правого берега Волгоградского водохранилища в 2013 г. отдельные вскрытые эрозией и абразией древние врезы не обнаружены. Если перехват и имел место, то следы его необходимо искать на водоразделе. В

ходе экспедиции 2010 г. в район х. Полунино, в покровных суглинках были обнаружены следы древнего сноса в виде прослоев плотного мелового гравия (рис. 3.2).

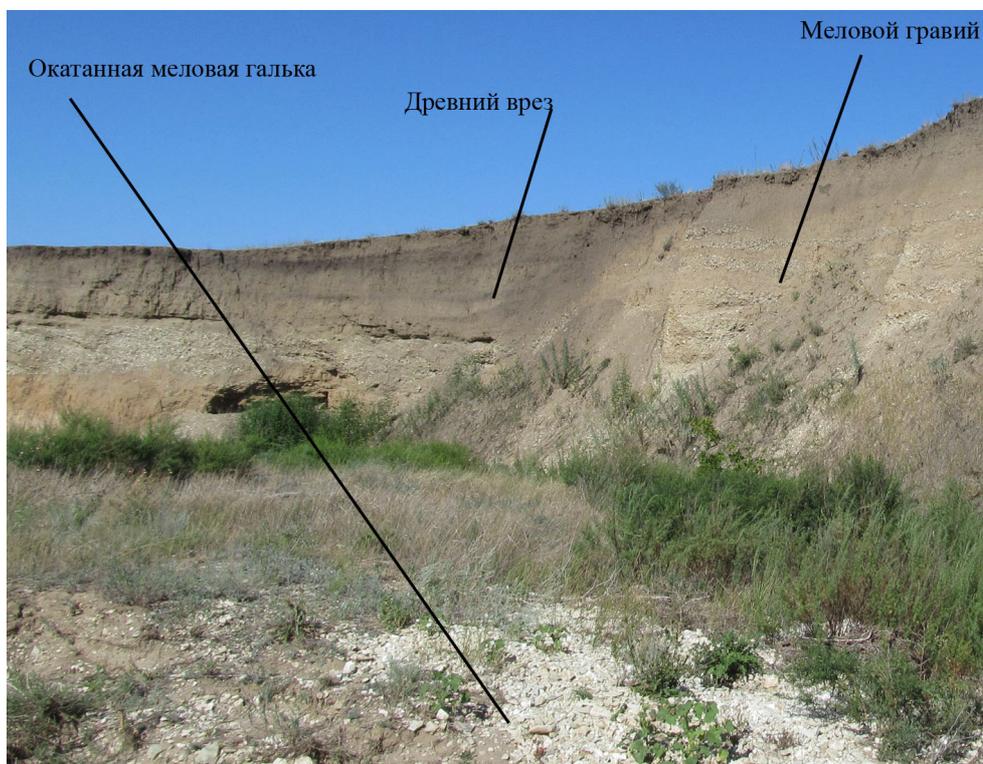


Рисунок 3.2 - Следы гипотетической древней гидросети в районе х. Полунино

### 3.2. Структурно-геоморфологический анализ бассейнов средних рек.

В пределах исследуемой территории 3 реки относятся к категории средних. Медведица и Иловля являются транзитными реками, почти с меридиональным направлением течения, Арчеда же наоборот ближе к широтному направлению. К бассейнам Иловли и Медведицы приурочены 18 малых рек и в том числе Арчеда (рис. 1.1.) [28].

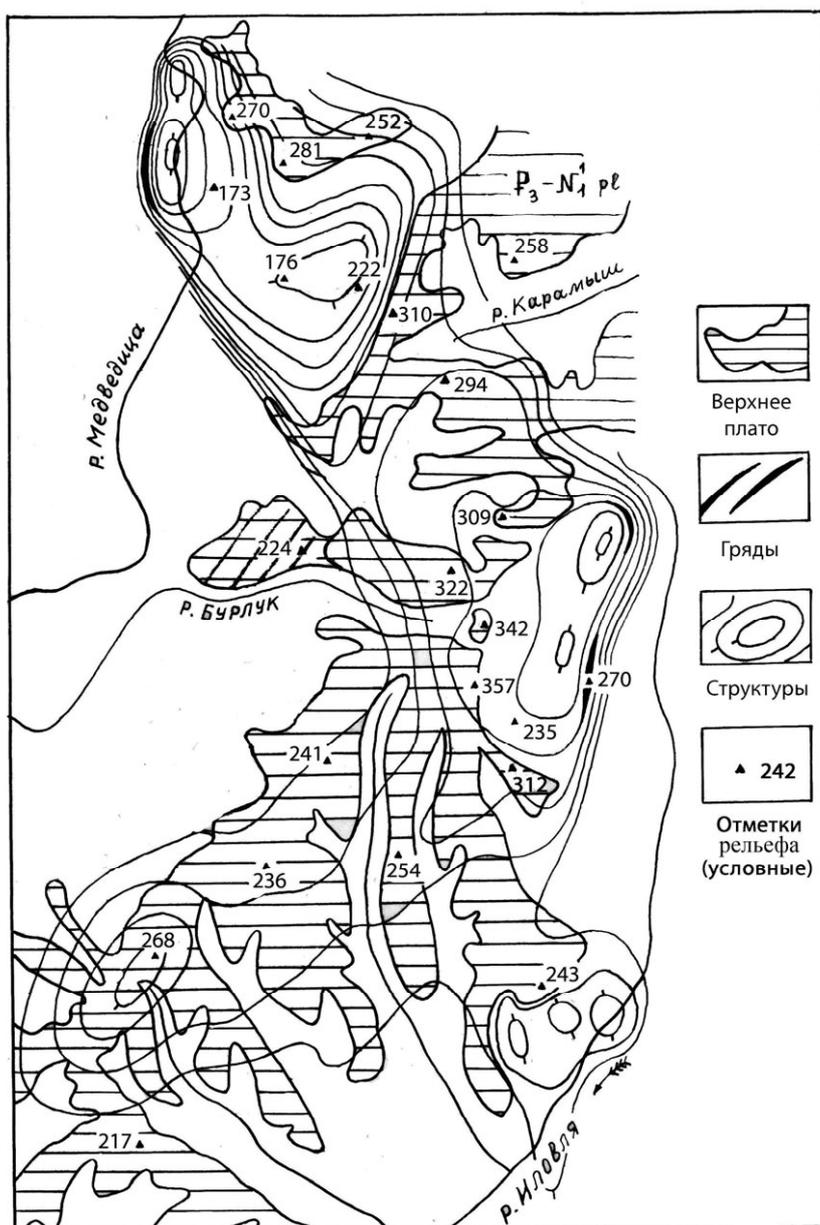


Рисунок 3.3 - Верхнее плато и структуры Доно-Медведицкого вала (по В.А. Брылеву [28])

На рисунке 3.3. видно как реки Медведица и Иловля пересекают положительные локальные структуры. Их притоки расчленяют верхнее

плато, стремясь своими верховьями к высочайшим отметкам рельефа, которые в некоторых случаях предопределены тектонически. Этот район наивысших высот Доно-Медведицкого вала. Здесь русла Медведицы и Иловли «сжимая» вал с боков, протекают ближе всего друг к другу. Расстояние между руслами всего 50 км. На структурно-геоморфологических особенностях Арчеды мы остановимся немного ниже [28].

Теперь рассмотрим более подробно генезис и морфологию долин. Река Иловля – начинается в Саратовской области вблизи поселка Каменка на абсолютной высоте более 250 м. Ширина долины Иловли на верхнем участке менее 1 км, пойма и террасы практически не расчленяются. Возможно, здесь мы имеем набор вложенных пойменно-террасных элементов. Такое строение Иловля сохраняет на протяжении первых 50 км, до Уметовского поднятия. Коэффициент извилистости русла колеблется от 1,3 на моноклинали до 1,9 (рис. 3.4). В последнем случае русло Иловли меандрирует прежде чем пересечь Уметовское поднятие, т.к. встречает преграду. Среднее течение Иловли, ниже упомянутой структуры, формируется в тектонически опущенной части моноклинали. Пойма расширяется до 3-х км, а ширина всего пойменно-террасного комплекса до 4-х км. Именно здесь намечалось соединить Волгу с Доном через Иловлю. А само русло отличается чередованием плесов различной глубины до 6-7 метров и отмелей. После пересечения седловины между Уметовским и Липовским поднятиями Иловля вступает в Ольховскую депрессию. Но как ни странно долина в целом здесь сужается, что может быть объяснено пересечением относительно твердых пород, какими могут быть мел и опоки. В районе села Каменный Брод, где расположена южная часть Ольховской мульды – Иловля врезается в песчаники альб-сеномана[28].

Нижний участок характеризуется новым расширением долины и особенно террас. Вторая и третья террасы сложены песками окско-московского возраста. Иловлинские террасы хорошо коррелируются с таковыми Дона, и могут быть по палеогеоморфологическим данным

соотнесены в основном с московским и валдайским оледенениями, которые отличались более пювиальным режимом[28].

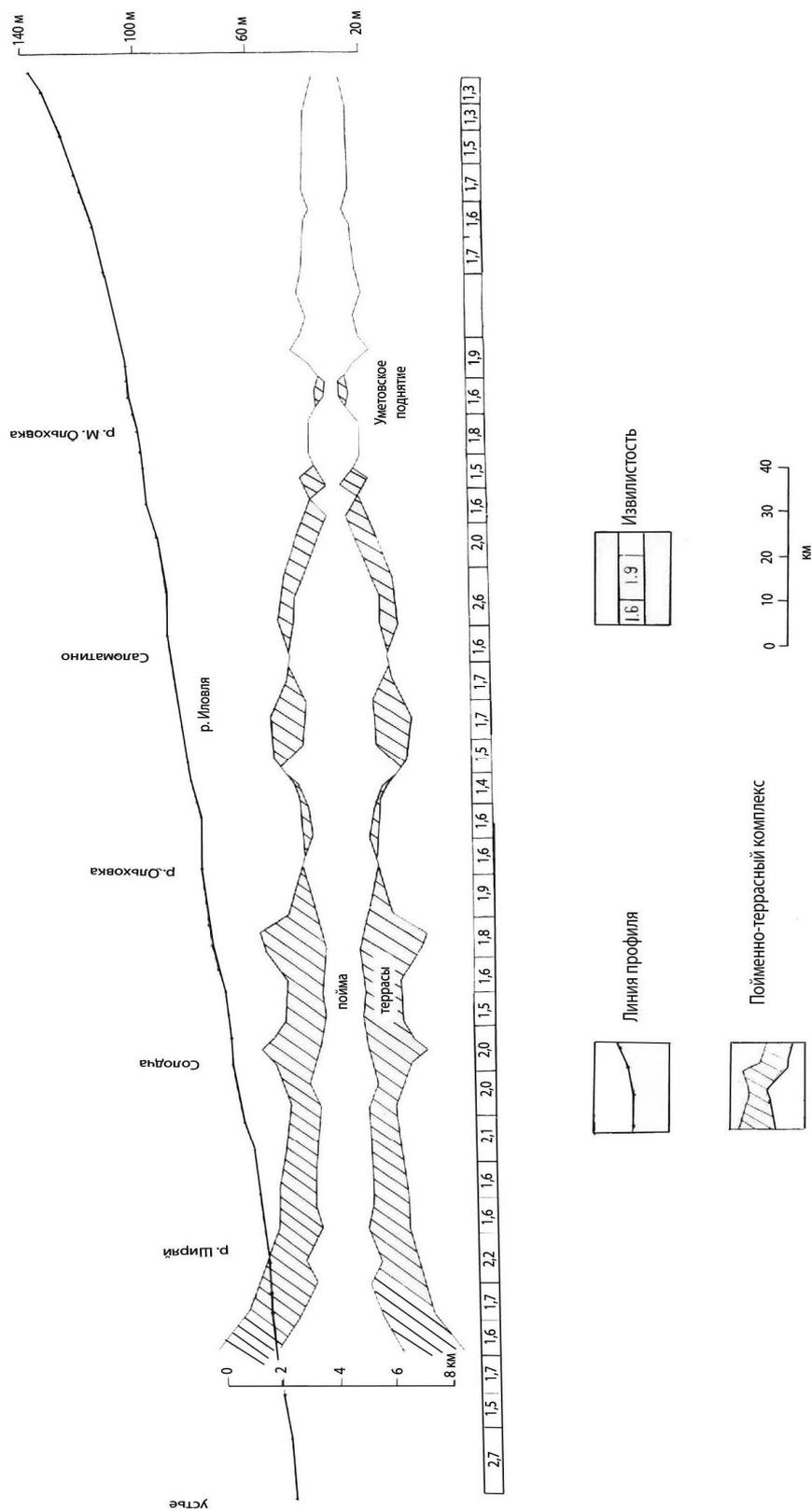


Рисунок 3.4 - Пойменно-террасный комплекс р. Иловли (по В.А. Брылеву,[28])

Наибольшей ширины долина Иловли достигает в устье (до 6-8 км) в месте впадения в Дон, отмечается ниже реки Ширяй[28].

В структурном отношении бассейн реки расположен в Приволжской моноклинали сопряженной здесь с восточной флексурой Доно-Медведицкого вала. Коэффициент меандрирования русла не всегда отражает структуры верхнего геологического яруса. Но этот коэффициент теснее связан с литологическими особенностями горных пород. В данном случае это песчаники неокомского яруса (в зоне Уметовского поднятия) и мел туронского яруса, выстилающий Ольховскую мульду[28].

Что касается возраста иловлинской долины, то судя по наличию в ней высоких террас она формировалась уже в среднем плейстоцене, приспособившись к структурам восточной флексуры Доно-Медведицкого вала и Приволжской моноклинали[28].

Истоки Арчеды находятся в Ольховской мульде на высоте 160 м. Профиль верхней Арчеды нормальный, т.е. вогнутый. В долине можно выделить 1-2 речные террасы верхнем течении она расширяется от 100 м до 200 м в районе хутора Терновка. Но наибольшего изменения долина, как уже отмечалось, достигает при пересечении Арчединских поднятий. Здесь на поверхность выведены известняки карбона. Пойменно-террасный комплекс суживается до первых сотен метров. В меженный период русло реки разбивается на отдельные плесы и перекаты, поскольку вода уходит в карстовые полости. В Арчединской структуре впервые в нашей области, еще в 1946 году были открыты нефть и газ. Открытие нефтегазовых месторождений явилось импульсом возникновения из небольшого казачьего хутора – города нефтяников и железнодорожников Фролово[28].

Ниже Арчединской структуры река как бы скатывается по ее восточному склону, легко размывая юрские песчано-глинистые породы. У хутора Витютнев ширина пойменно-террасного комплекса достигает 3 км. Вновь появляются постоянные водотоки на юрских водоупорах. Далее долина сохраняет свой облик до самого устья, до впадения в Медведицу у

станции Арчединская. Продольный профиль Арчеды вогнуто-ступенчатый и выпуклый на нижнем течении, но относительно пологий при пересечении Арчединских структур, что может свидетельствовать, о выработанности здесь русла. Коэффициент извилистости наибольший в верховьях Арчеды, а также перед Арчединскими поднятиями. Минимальных

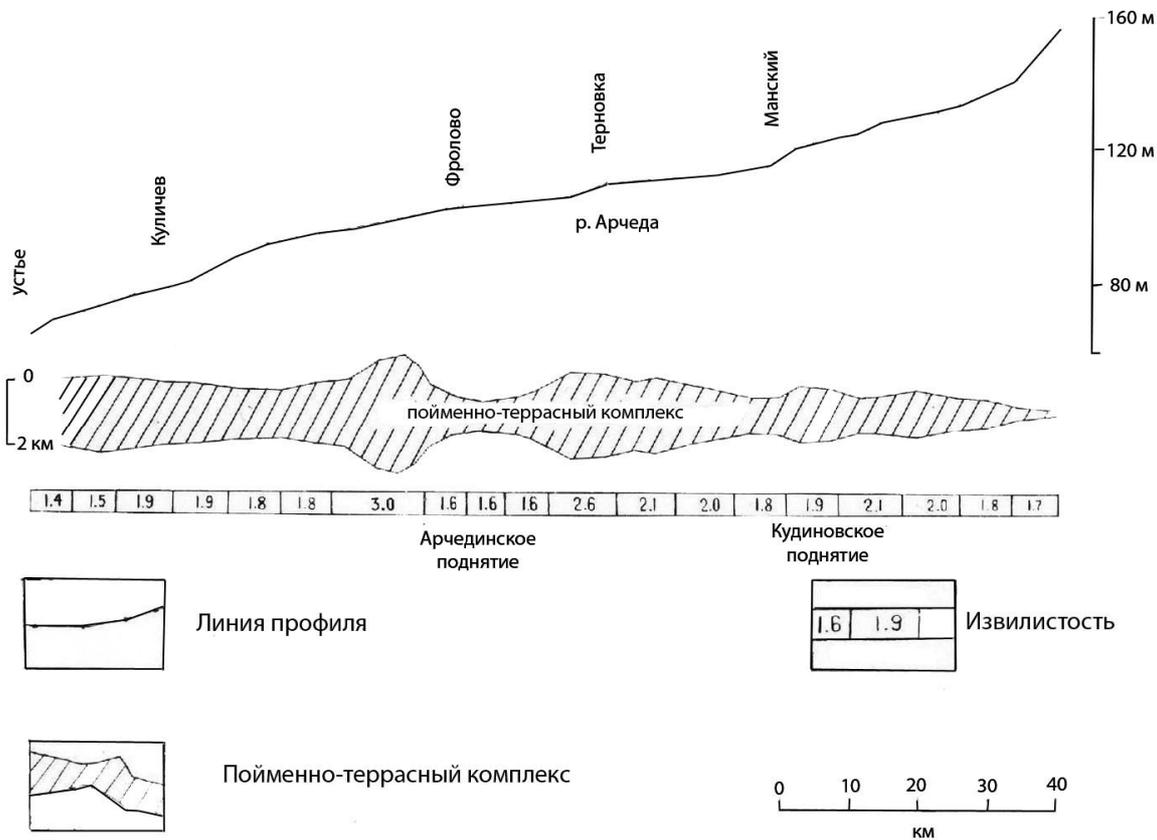


Рисунок 3.5 - Поименно-террасный комплекс р. Арчеды (по В.А. Брылеву [28])

значений он достигает в приустьевой части. Максимальный коэффициент извилистости (до 3) в районе Витютнева (рис. 3.5) [28].

Таким образом, сравнение этих долин Иловли, медведицы и Арчеды позволяет выявить детали структур верхнего этажа и особенности развития их долин. Долина Арчеды в нижнем течении более молодая, т.к. она врезана во 2-ю и 3-ю террасы Дона. А долина Иловли сама имеет в своем строении 2-ю и 3-ю террасы [28].

**Выводы:** морфология долин средних рек южной оконечности Приволжской возвышенности отражает тектонические особенности верхнего структурного этажа. Локальные тектонические структуры перепиливаются

ими. Размытые своды обрамляются грядами. И под влиянием эрозионной работы притоков средних рек формируется обращенный рельеф. Устойчивые породы влияют на русло рек, выше поднятия оно становится более извилистым. Таким образом, можно констатировать структурную предопределенность долин и бассейнов средних рек изучаемого района.

### **3.3. Структурно-геоморфологический анализ бассейнов малых рек.**

Флювиальная сеть южной оконечности Приволжской возвышенности в пределах Волгоградской области насчитывает 45 рек. Они текут в хорошо разработанных долинах, имеющих асимметричное строение. Правые берега — крутые, местами обрывистые, левые — низкие, заняты пойменными и надпойменными террасами. Уклоны рек небольшие, отсюда большая извилистость русел, наличие островов, перекатов, чередующихся с плёсами. Протекая по равнине, реки имеют спокойное и медленное течение, скорость которого колеблется от 0,4 до 1 м/с и изменяется по сезонам года. Наибольшей она бывает весной, когда реки становятся более полноводными, наименьшей — летом и зимой [33]. Учитывая, что общая протяженность рек области около 8 тысяч км [33], в пределах Приволжской возвышенности протекает лишь 1/6 часть рек области общей протяженностью 1330 км.

На рисунке 3.6. показана схема малых речных бассейнов южной оконечности Приволжской возвышенности, там же выделены группы рек отличающиеся определенным структурно-тектоническим своеобразием.

Реки структурно-тектонических районов направляют свой сток в разные бассейны. Все реки Жирновско-Иловлинского блока принадлежат к одному бассейну реки Медведицы. Реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала относятся к бассейнам рек Медведицы и Иловли. Реки Ольховской мульды все впадают в реку Иловлю. Реки Приволжской моноклинали относятся к бассейнам рек Волги, Дона и Иловли. Реки бассейны которых осложнены сбросами впадают в реку Волгу.

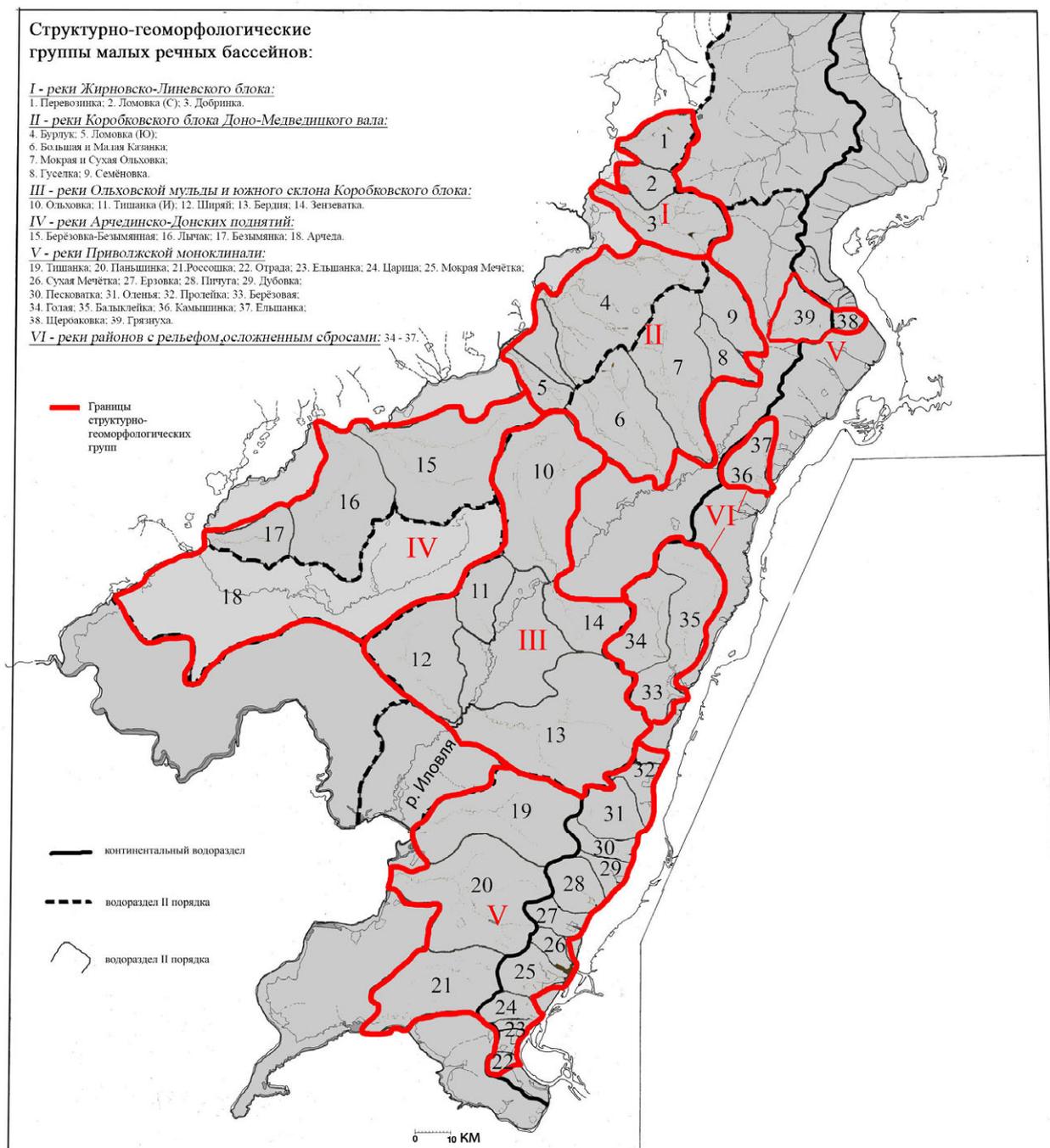


Рисунок 3.6 - Структурно-тектонические районирование бассейнов малых рек Волгоградского правобережья.

Далее приведен геоморфологический анализ связи верхнего структурно-тектонического этажа с частными особенностями рельефа бассейнов малых рек. Данный анализ организован по единому плану: тектоника, рельеф, геологическое строение, особенности морфологии речного бассейна, характеристика эрозионной сети.

**Реки Жирновско-Линевского блока:** Добринка, Ломовка Северная, Перевозинка.

**Бассейн реки Добринки**, левого притока Медведицы располагается в пределах двух тектонических элементов. Истоки реки находятся на высоте 270 м на плато Услон. С севера бассейн Добринки граничит с бассейном Ломовки (Северной) на юге с бассейном реки Бурлук, на северо-востоке с верховьями Карамыша, на востоке с бассейном Иловли. Верхняя часть системы находится в осевой части Медведицко-Иловлинского водораздела. Долина резко асимметрична, ее изгиб повторяет южный свод Линевской антиклинали. Участок отличается крутыми склонами, расчлененными глубоко врезанными правыми притоками р. Добринки, оврагами и балками. Густота эрозионного расчленения этого участка 1,5 – 2 км/км<sup>2</sup>. В среднем течении средняя высота 120-140 м и здесь Добринка течет, подчиняясь наклону пород чехла в северо-западном направлении, вступает в пределы Терсинской депрессии, где впадает в Медведицу. Около 38% площади бассейна Добринки располагается на высотах 150 – 200 м, половина бассейна (51%) на высотах 200-300 м. Большая часть бассейна (93%) приурочена к моноклинали.

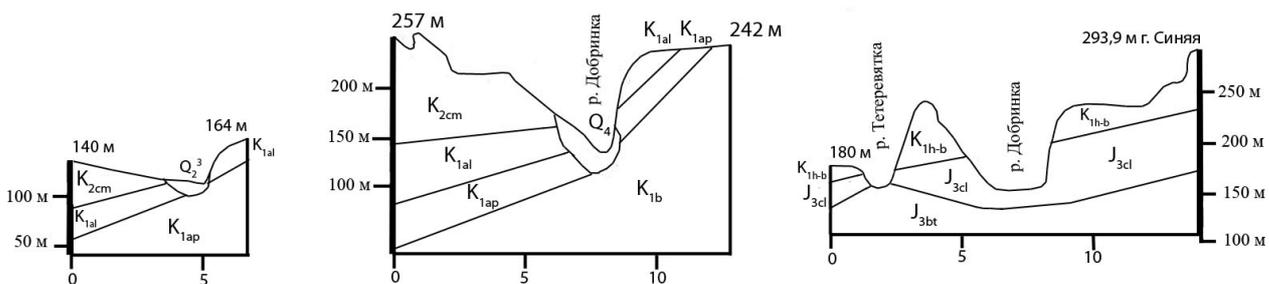


Рисунок 3.7 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Добринки

На рис. 3.7 видно, что, как и для других малых рек в районе Доно-Медведицких дислокаций, для Добринки характерны выходы пород юрской системы  $J_{2bt} - J_{3cl}$  и меловой системы  $K_{1h} - K_{2cm}$ .

Бассейн Добринки имеет правостороннюю асимметрию с сильным развитием в верхней части. В результате дешифрирование космических

снимков выявлено 564 эрозионных форм, в том числе 77% из них относилось к первому порядку, 18% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм 1,25 на 1 км<sup>2</sup>. На правые притоки приходится 77%, а на левые притоки – 22% от общего числа.

Верховья Добринки образуют речки Лисевка и Шапочная, балки Мухина и Долгая. За 3-5 км от с. Морозово в Добринку справа открывается балка Крутые Ясли, а слева балка Петрова. Добринка имеет одноименный с названием села левый приток Тетеревятку, который в свою очередь распадается на балки Кулеватова, Петрухина, Сквозной Дол, Подвислую и Коровью.

**Реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:** Бурлук, Гуселка, Семеновка, Ломовка Южная, Мокрая (Сухая) Ольховка, Большая и Малая Казанки.

**Бассейн реки Бурлук.** Река располагается на западных склонах Медведицкой гряды и является левым притоком в р. Медведицы, впадая в последнюю в районе села Бурлук. Левые притоки Бурлука относительно крупные. Они формируются на западных склонах Гусельско-Тетеревятского кряжа и тянутся в северо-западном направлении, в крест простирания пород чехла. Часть притоков берет начало в зоне Коробковской антиклинали и повторяя направление падения пластов спускается в Терсинскую депрессию (рис. 3.8). Большая часть бассейна (88%) приурочена к моноклинали.

Возраст долины и ее элементов от раннемиоценового (верховья) до раннеплиоценового (водораздельные поверхности и склоны) и плейстоцен-голоценовый (днище долины). Устье находится в районе развития верхнечетвертичных и современных аллювиальных пород, среднее течение – карбонатно-глинистых пород верхнего мела с поверхности прикрытых чехлом лессовых пород. Верховья сложены песками, песчаниками и глинами юры и нижнего мела.

На всей площади бассейна имеются выходы пород меловой системы. Бурлук и его притоки, спускаются с Доно-Медведицкого вала практически

параллельно друг-другу. В местах пересечения с Абрамовско-Петрушинской флексурой водотоки расщепляются, но вверх по склону, в сторону Гусельско-Тетеревятского кряжа, также сохраняют прямолинейные очертания.

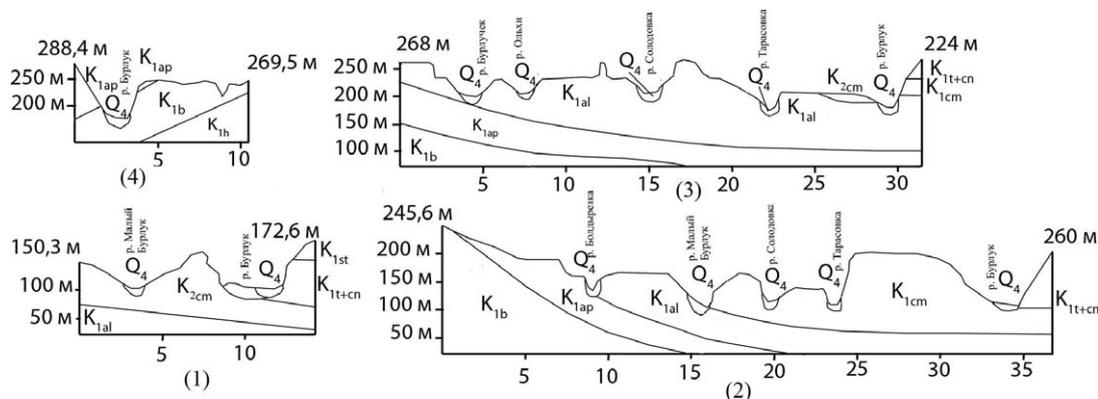


Рисунок 3.8 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Бурлук.

На рисунке 3.8 видно, что внутренние водоразделы, как правило, асимметричны, имеют плоские, слегка выпуклые, либо пологие вершины. Их склоны имея ярко выраженные перегибы, иногда круто обрываются в сторону тальвега.

Приуроченность гидросети к Коробковскому поднятию настолько велика, что самый южный из притоков Бурлука – Малый Бурлук не имеет ни одного левого притока. В этом районе преобладает параллельный, метельчатый или «гребневидный» типы гидросети.

Исток Бурлука лежит на высоте 270 м. Общее падение 174,8 м, средний уклон – 0,1 см/км. Более 90% бассейна находится на высотах от 100 до 200 м. Долина и бассейн реки резко асимметричны. Правый склон долины представляет собой эрозионный уступ выработанный в породах (мелах) туронского возраста. Ширина долины ниже села Мирошники до 1,6 км, максимальная ширина долин протоков в устье – Малый Бурлук – 370 м, Солодовка – 550 м, Тарасовка – 470 м.

Бассейн Бурлука имеет левостороннюю асимметрию с сильным развитием в нижней части. Число левых и правых притоков резко различается, соответственно правые – 15%, левые 84%. В результате

дешифрирование космических снимков выявлено 378 эрозионных форм, в том числе 81% из них относилось к первому порядку, 15% к третьему и 3% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм низкая 0,378 на 1 км<sup>2</sup>. Долина имеет 3 крупных правых притока - Малый Бурлук, Солодовка и Тарасовка. В свою очередь в них впадают 14 оврагов, балок и ручьев, в том числе Малый Бурлук – овраги Песчаный, Тоненький, Криуша, Орлиный, Крикушкин, ручьи – Ольхи, Бурлучек, Болдыревка, балки – Болдыревка, Пистолетная; Солодовка – балка Ковярова; Тарасовка – балки Тарасовка, Видного, Липовая. Кроме этого в Бурлук впадают овраги – Долгенький, Голиков, Крутой, Бражия, Попов, Широкий; балки – Россыпи и Каменная.

**Бассейн рек Большая и Малая Казанка.** Речная система, которую образуют эти реки, дренирует восточные склоны Медведицкой гряды, впадая правым притоком в р. Иловлю в районе села Костарево. Бассейн располагается между 50<sup>0</sup> 25' и 50<sup>0</sup> 04' северной широты и 44<sup>0</sup> 35' и 45<sup>0</sup> 02' восточной долготы. Данную речную систему можно было бы разделить на две, если бы они не сливались в единый водоток на коротком устьевом участке. Верховья располагаются в пределах Коробковской антиклинали. Общее направление долин юго-восточное, согласно склону Медведицко-Иловлинских поднятий. Долина имеет левостороннюю асимметрию, что подтверждается на поперечных профилях, фиксирующие так же уступы характерные для склонов Доно-Медведицкой гряды. Для бассейна характерна также асимметричная водораздельная поверхность с плоской вершиной имеющей небольшой уклон на юг (рис. 3.9). Более 70% бассейна находится на высотах от 100 до 200 м, 19% - 200-250 м. Более половины территории бассейна (64%) приурочена к моноклинали.

Наличие Коробковской структуры повлияло на ориентировку верховий. Так верховья Большой Казанки ориентированы на северо-запад согласно с падением слоев антиклинали, а верховья Малой Казанки на северо-восток, и захватывают лишь край этой структуры.

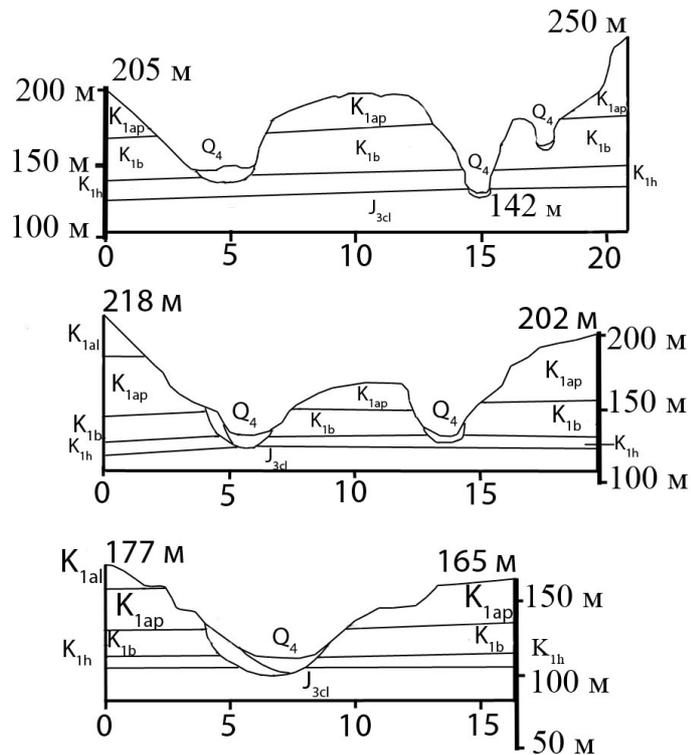


Рисунок 3.9 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Большая и Малая Казанка.

Возраст поверхности бассейна от раннемиоценового (верховья) до раннеплиоценового (водораздельные поверхности и склоны) и плейстоцен-голоценовый (днище долины). Территория бассейна сложена пескам, алевролитами, песчаниками и глинами юры и нижнего мела, частично перекрытыми лессовидными отложениями. Долины заложилась на восточном крыле Доно-Медведицкого вала. Устойчивые породы нижнего мела  $K_{1h}$  –  $K_{1ap}$ , имеющие уклон в восточном и меньшей степени южном направлении выходят повсеместно в пределах водосбора. Они повлияли на то, что долины Большой и Малой Казанок почти под прямым углом обращены в сторону реки Иловли .

Ширина русла на устьевом участке колеблется в пределах 20-40 м. Ширина долины после слияния Большой и Малой Казанки составляет от 1,1 до 1,3 км. Бассейн Большой и Малой Казанки имеет левостороннюю асимметрию. В результате дешифрирование космических снимков выявлено 841 эрозионных форм, в том числе 77% из них относилось к первому порядку, 18% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных

форм средняя - 0,79 на 1 км<sup>2</sup>. Число левых и правых притоков резко различается, соответственно правые – 14%, левые 85%, что отражает также левостороннюю асимметрию водосборного бассейна. Несмотря на название Большая Казанка образована 350 эрозионными элементами, а Малая Казанка 491, т.е. на 141 эрозионный элемент больше.

В пределах данного бассейна 13 балок и оврагов имеют собственные названия, в том числе притоки Малой Казанки – овраг Березовый, Водяной, Поповский, балки Барановская, Саранова, Дегтярная; притоки Большой Казанки – балки Каменная, Ягодная, Парница, Пунина, Бондарева, Липовая, овраг Тоненький.

**Бассейн реки Мокрая Ольховка.** Долина реки направлена на юго-восток: верховья реки прорезают южную оконечность Гусельско-Тетеревятского кряжа. Исток находится на высоте 340 м (рис. 3.10). Долина и бассейн имеют левостороннюю асимметрию, что особенно заметно на участке после впадения левого притока – Сухой Ольховки. Последняя, вместе с нижним течением главного водотока образует своеобразную дугу – проходящую по юго-юго-западной части Уметовских поднятий, вместе с Гуселкой как бы их оконтуривая. Большая часть территории бассейна (96%) приурочена к моноклинали.

Долина врезана в восточное крыло Доно-Медведицкого вала. Выходящие здесь на поверхность породы верхней юры ( $J_{3cl}$ ) – образуют нижнюю часть склона водораздельной поверхности. Устойчивы к размыву породы нижнего отдела меловой системы  $K_{1h}$  (глины),  $K_{1b}$  (глины, песчаники). Как уже было сказано выше, образованный ими пласт ожелезненного песчаника является водоупором, что способствует развитию родников (рис. 3.10, 3.11).



Рисунок 3.10 - Исток Сухой Ольховки (1.07.12)

Внутренний водораздел имеет плоскую вершину и относится к так называемому верхнему плато. Этот водораздел асимметричен, хотя в плане практически похож на эллипс. Поверхность его наклонена на юго-запад, по этому склону развиты длинные, не ветвящиеся эрозионные формы, в то время как с северо-запада правые притоки Сухой Ольховки более короткие. Водораздел (верхнее плато) имеет выпуклые очертания, он сложен породами верхнего мела ( $K_{1ар}$ ).



Рисунок 3.11 - Ожелезненные песчаники неокома  $K_{1h}$ -  $K_{1b}$  (1.07.12)

Общее падение в пределах бассейна Мокрой Ольховки 250 м, примечательно, что верховья только 3-х рек находятся на абсолютных высотах превышающих 200 м. Ширина долины 1,4 км. 22% площади бассейна располагается на высотах от 100 до 150 м, 35% от 150 до 200 и 33% от 200 до 250 м.

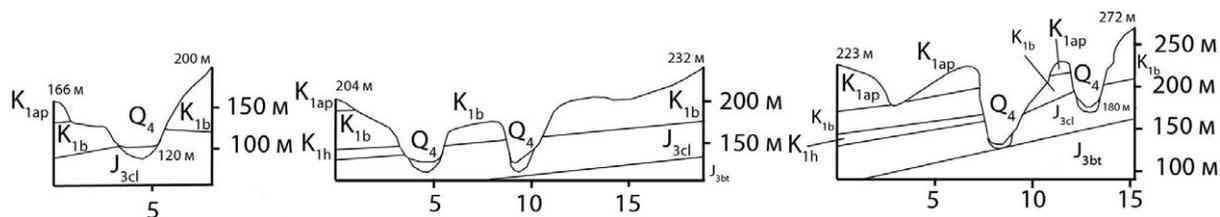


Рисунок 3.12 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Мокрая Ольховка.

Водосборный бассейн Мокрой Ольховки имеет левостороннюю асимметрию с развитием в верхней части. Число левых и правых притоков различается не сильно, соответственно правые – 47%, левые 52%. В ходе дешифрирования космических снимков выявлено 549 эрозионных форм, в том числе 78% из них относилось к первому порядку, 17% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм не высокая - 0,6 на 1 км<sup>2</sup>.

Из 7 притоков реки имеющих самоназвание – самым крупным из них является Сухая Ольховка, остальные это балки – Герасимова, Лобынец, Великая, Криуша и Березовая, а так же ручей Студинец (правый приток).

**Бассейн реки Гуселки.** Река спускается по восточным склонам Медведицкой гряды и правым притоком впадает в р. Иловлю. Верховья ориентированы с северо-запада на юго-восток, в средней части долина заметно меняет направление на восточное, и впадает в Иловлю практически под прямым углом. Это можно объяснить влиянием Уметовских поднятий. Долина имеет правостороннюю асимметрию. Исток находится на высоте 320 м, общее падение 200 м, средний уклон 0,8 см на 1 км.

Территория бассейна сложена породами верхней юры J<sub>2cl</sub> (глины, известняки), и нижнего мела K<sub>1h</sub> – K<sub>1ap</sub> (пески, песчаники, глины). Своими верховьями Гуселка врезается в устойчивые водоупорные породы неокома K<sub>1nc</sub> (ожелезненные песчаники) (рис. 3.13). Родниковая подпитка и значительный уклон местности, привели к формированию практически каньонобразной долины и бассейна с прямыми, симметричными склонами. Гидросеть слабо ветвится, а притоки практически параллельны друг-другу,

отходя от общего направления долины на северо-восток и юго-запад. Большая часть территории бассейна (96%) приурочена к моноклинали.

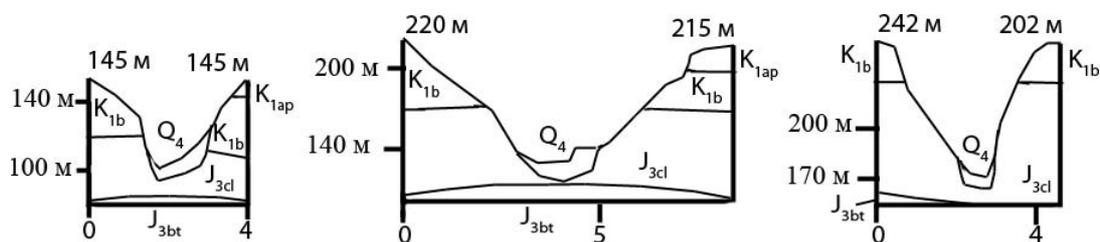


Рисунок 3.13 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Гуселки.

Бассейн Гуселки имеет правостороннюю асимметрию, с развитием бассейна в средней части. Число левых и правых притоков сильно различается, соответственно правые притоки – 64%, левые притоки – 34%. В ходе дешифрирование космических снимков выявлено 170 эрозионных форм, в том числе 79% из них относилось к первому порядку, 15% к третьему и 5% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм 1,15 на 1 км<sup>2</sup>. Два правых притока Гуселки – балки Потайная и Грязнуха имеют собственные названия.

**Бассейн реки Семеновки** – полностью располагается в пределах Медведицко-Иловлинских поднятий, от абсолютных высот порядка 350 м, до 238 м на южной оконечности Иловлинской структуры. Большая часть территории бассейна (72%) приурочена к моноклинали. Бассейн имеет правостороннюю асимметрию. Средний уклон долины 0,01 м/км – один из самых высоких среди малых рек описываемого района. Верховья слабо ветвятся и уходят на склоны Гусельско-Тетеревятского кряжа длинными, параллельными друг другу отвершками. Боковые их ответвления придают подножию кряжа волнистый характер. В отдельных местах склоны образуют четкие ступени, поверхности которых плавно переходят одна в другую.

Бассейн Семеновки имеет сложное геологическое строение. Здесь в районе Иловлинской структуры выходят на поверхность породы среднего ( $J_{2bj-bt}$ ) и верхнего ( $J_{3cl}$ ) отделов юрской системы. Отложения нижнего и верхнего мела ( $K_{1h+b} - K_{2cm}$ ) обнажаются по всей длине водотока (рис. 3.14.).

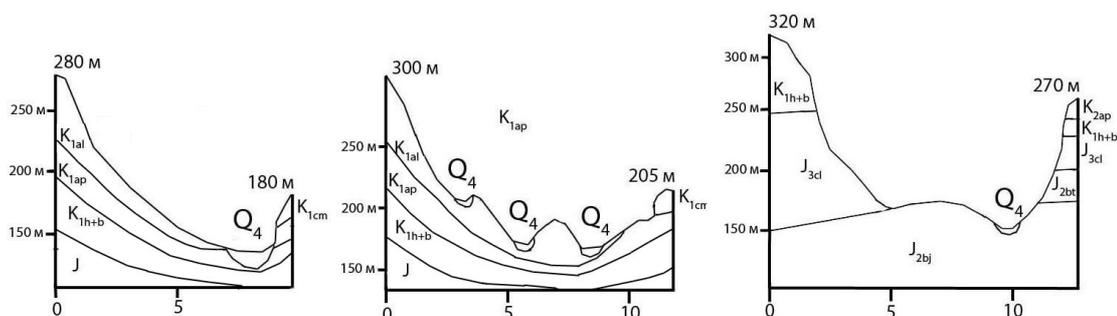


Рисунок 3.14 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Семеновки.

Бассейн Семеновка обладает правосторонней асимметрией с развитием бассейна в верхней части. В результате дешифрирования космических снимков выявлено 223 эрозионных форм, в том числе 82% из них относилось к первому порядку, 14% ко второму и 3% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм 1 на 1 км<sup>2</sup>. Бассейн также асимметричен по количеству притоков, на правые приходится – 65%, на левые – 33%.

23 притока р. Семеновки имеют названия. Из правых притоков это балки: – Крутая, Антоновская, Лебедская, Соловьева, Яблоновская, Тюрюкина, Яблонева, Микулина; из левых притоков это балки – Дубровка, Ягодная, Васина, Глинова, Вербовка, Карагачная, Холостая, Березовая, Клешня, Крутая, Малый Лычак, Курхина. Верховья Семеновки находятся в балках - Репная, Рыбенцова и Бобовая.

**Реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока:** Ольховка, Тишанка Иловлинская, Ширий, Зензеватка, Бердия.

**Река Ольховка** - правый приток реки Иловли, 4-я по площади бассейна и 7-я по протяженности малая река на исследуемом участке. Большая часть бассейна находится в пределах Ольховской мульды (67% территории), и только верховья, располагающиеся на высоте 232 м, слегка заходят на Иловлинско-Медведицкие вершины. Общее падение долины 162 м, уклон 0,5 см на 1 км. Ольховка расчленяет Доно-Медведицкую гряду в средней части, после чего вместе с притоком Чертолейкой изгибается на северо-восток. И тем самым повторяет план строения гидросети соседних бассейнов (Мокрой Ольховки, Тишанки Иловлинской и Ширия).

Ширина долины увеличивается по мере приближения к реке Иловли, достигая 1,5 км в районе пгт. Ольховки. Русло реки извилистое, ширина его колеблется на разных участках от 10 до 40 м. Более 80% поверхности бассейна размещается в высотном интервале от 100 до 200 м.

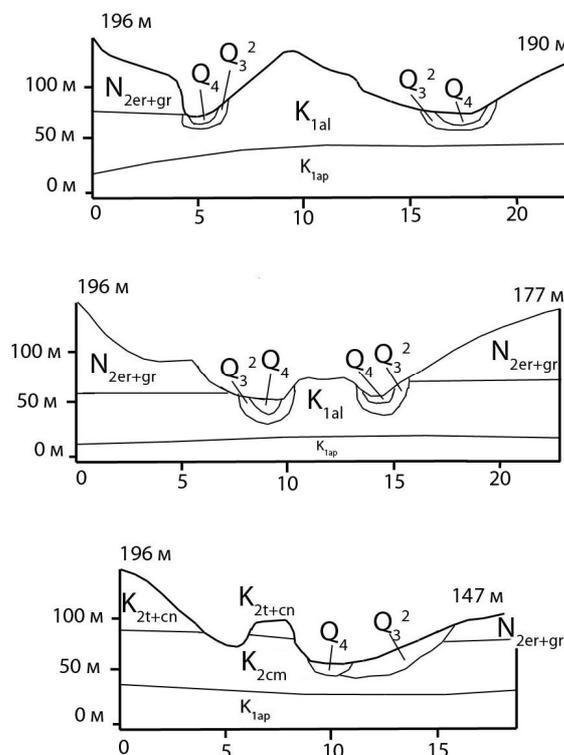


Рисунок 3.15 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Ольховки.

Возраст рельефа от раннемиоценового до голоценового. На протяжении своего течения Ольховка пересекает участки с разным геологическим строением. Верховья и устье слагают карбонатно-глинистые породы верхнего мела, частично перекрытые лессовидными породами. Пески, алевриты, песчаники, глины юры, и нижнего мела выполняют северо-восточную часть бассейна. В среднем течении - глины, суглинки и пески Ергенинской свиты, так же как и в верховьях, перекрыты лессовидными породами (рис. 3.15).

Бассейн Ольховки имеет левостороннюю асимметрию с сильным развитием в верхней части. В результате дешифрирования космических снимков выявлено 459 эрозионных форм, в том числе 75% из них относилось к первому порядку, 19% к третьему и 5% к третьему порядку. Плотность

эрозионных форм низкая 0,36 на 1 км<sup>2</sup>. Число левых и правых притоков резко различается, соответственно правые – 36%, левые 63%, что также отражает левостороннюю асимметрию водосборного бассейна.

Для данной гидросети характерно неравномерное, но все же разделение на два относительно крупных водотока (например, как у Большой и малой Казанки, Мокрой Ольховки, Березовки-Безымянной). Бассейн сильно расчленен овражно-балочной сетью, в его пределах насчитывается 48 притоков главной реки носящих собственные названия. Крупнейшим притоком является река Чертолейка. Правые притоки: балки – Безводная, Ольховая, Грачевская, Кочетовская, Дубовенькая, Песчаная, Прямая, Лесная, Колодезная, Голая, Поливная, Становая, Долгая, Соленая, Песчаная, Тимохина, Майорская, Развиллистая, Широкая, Крутая, Лосевая и Большой Козий овраг. Левые притоки: балки – Калмыкова, Немецкая, Кочкарная, Чиганова, Дьякова, Щавелевая, Березовая, Таловая, Игрище, Малахова, Крутая, Безродная, Голая, Акимкина, Березовая, Рассыпная, Песчаная; овраги – Мозгалев, Долгий, Агафоновский, Пожарный, Каменный, Водяной, Шишковский, Рогатый, Запонкин.

**Реки Тишанка Иловлинская** сформировалась в самом центре Ольховской депрессии, а моноклиналиное залегание пластов предопределило древовидно-перистый тип речной системы. Геологическое строение достаточно однообразно протяжении всего бассейна. Долина реки Тишанки выработана в породах верхнего мела  $K_{2cm}$ . Склоны и водораздельные поверхности образованы известняками турон-коньякского ( $K_{2t+cn}$ ) яруса меловой системы (рис. 3.16).

Ширина долины почти равномерно увеличивается от истока к устью, выше села Тишанка она в среднем равна 300 м, затем расширяется до 600 м, а примерно за 1,3 км до села Дмитриевка уже равна 1,2 км. Русло тяготеет к правому борту долины. Левая часть долины имеет широкую площадку шириной до 600 м в. Выше сказанное дает основание предположить, что долина реки Тишанки имеет унаследованное строение.

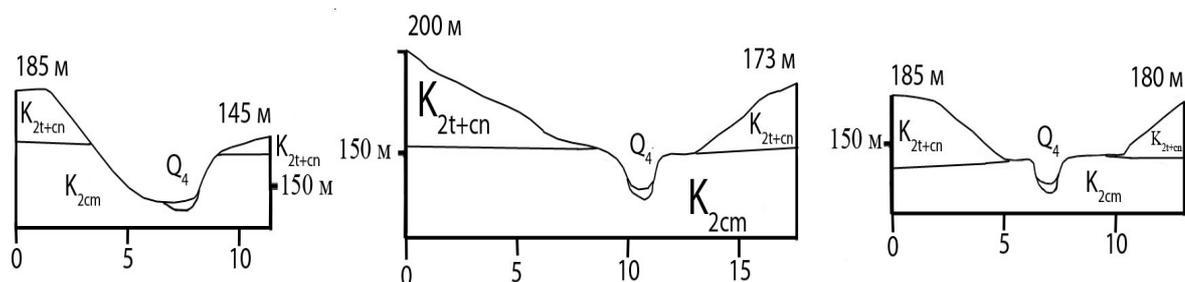


Рисунок 3.16 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Тишанки Иловлинской.

Большая часть бассейна располагается в интервале высот 100 до 150 м (38%), и от 150 до 200 м (39%), территории на уровне 50-100 м (21%).

Бассейн Тишанки имеет правостороннюю асимметрию с развитием бассейна в средней части. Притоки распределены практически равномерно, на правые приходится – 48%, на левые – 50%. В результате дешифрирование космических снимков выявлено 166 эрозионных форм, в том числе 77% из них относилось к первому порядку, 17% к третьему и 5% к третьему порядку. Плотность эрозионно-флювиальных форм средняя 0,6 на 1 км<sup>2</sup>.

**Река Ширий** правый приток Иловли, полностью уместается в пределах Ольховской мульды. Долина отличается характерным юго-восточным изгибом в сторону устья, что заметно и у Тишанки Иловлинской и Ольховкой.

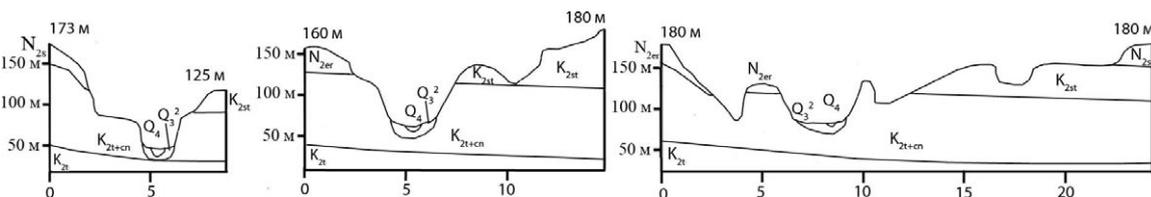


Рисунок 3.17 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Ширий.

Тип речной сети древовидно-перистый. Обилие карбонатных, трудных к размыву горных пород (известняки, мергели, мела) способствовало формированию в поперечного профиле речного бассейна резких перегибов (рис. 3.17). Отложения сантона ( $K_{2st}$ ) формируют выпуклые поверхности внутренних водоразделов. Известняки турон-коньякского яруса ( $K_{2t+cn}$ ) образуют склоны долины Ширия (рис. 3.17).

Ширина долины от 100 м (в среднем течении) до 600 м (перед хутором Ширяевским, на устьевом участке).

Бассейн сильно расчленен овражно-балочной сетью, в его пределах насчитывается 28 эрозионных форм имеющих собственные названия. Исток образован балкой Каменной, на высоте 199,7 м. Правые притоки: балки – Ширяй, Козлова, Меловая, Медвежья, Кривая, Большая Липовая, Малая Липовая, Сухой Дол, Савина, Чувашина, Макарова, Писарева, овраги – Яблоневый, Ульяников, Липовый, Лобоватый. Левые притоки: балки – Вязовая, Родниковая, Дубовая, Суходол, Березовая, Душегубка, Голичка, Хорошенькая, Бирючья, овраги – Дубовенький и Пугачи.

**Река Бердия** является левым притоком реки Иловли и занимает 2 место по площади бассейна. Большая часть гидросети реки Бердии заложилась в районе Ольховской мульды. На востоке верховья Бердии дренируют поверхность континентального водораздела в пределах Приволжской моноклинали. Погружение пластов горных пород в сторону реки Иловли благоприятствовало формированию пологого и ровного рельефа бассейна.

От устья к истоку поверхность бассейна образована разновозрастными породами. Начиная по северу, от сантонских отложений, которые переходят в породы кампана и маастрихта. На этом участке правые притоки Бердии короткие, многочисленные, слабоветвящиеся, но в районе села Усть-Погожье появляются отложения миоцена  $N_1$  (пески, глины), в том же районе в Бердию открывается правый приток 4-го порядка балка Погожая, для которой характерно древовидное ветвление эрозионных форм. Легкие породы палеоген - четвертичного времени слагают значительную часть поверхности бассейна, в результате, рисунок речной сети Бердии близок к древовидному.

Бассейн Бердии образован разновозрастными поверхностями выравнивания. Поверхности на севере и северо-востоке бассейна представлены раннеплиоценовым нижним плато; на юге и юго-востоке рельеф имеет позднеплиоцен-плейстоценовый возраст. Долина реки Бердии заложилась в плейстоцен – голоценовое время.

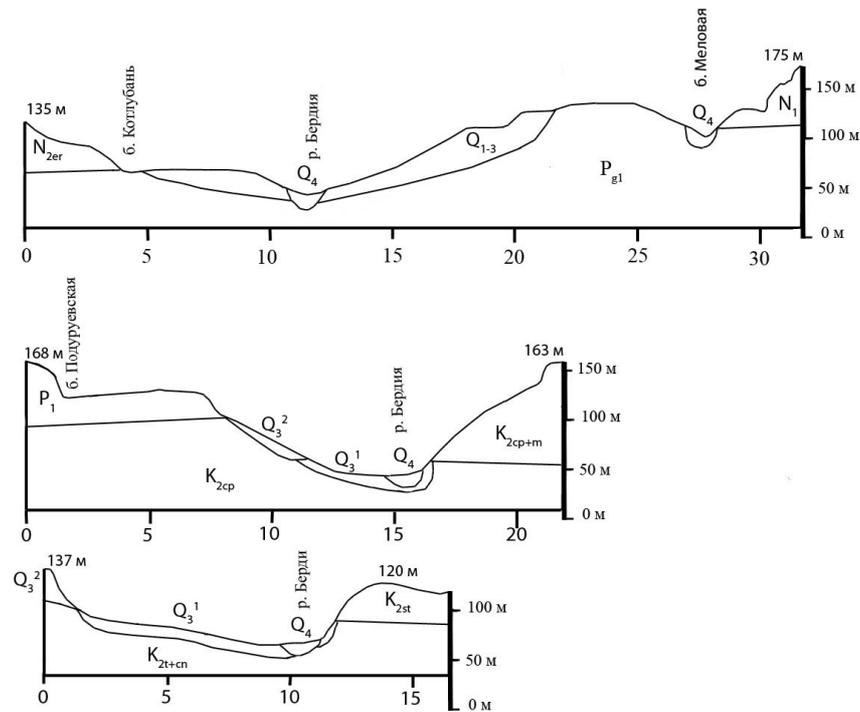


Рисунок 3.18 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Бердии.

Самыми древними породами на данной территории являются карбонатно-глинистые отложения верхнего мела, частично перекрытые лессовидными породами (рис. 3.18).

Исток Бердии располагается на высоте 160 м, общее падение 111,5 м, средний уклон 0,1 см на 1 км. Ширина долины в районе села Большая Ивановка достигает 150 – 300 м, русло в межень имеет ширину до 18 м. Половина бассейна (54%) располагается в интервале высот 100 до 150 м.

Бассейн Бердии имеет левостороннюю асимметрию, и значительно расширяется в верхней части. По числу правых и левых притоков бассейн тяготеет к симметричности, соответственно правые притоки – 54%, левые притоки – 45%. Дешифрирование космических снимков позволило выявить 440 эрозионных форм, в том числе 80% из них относилось к первому порядку, 17% к третьему и 2% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм одна из самых низких 0,34 на 1 км<sup>2</sup>.

В бассейне Бердии 34 эрозионные формы имеют самоназвание, в том числе правые притоки – балки Грачева, Осиновая, Хохлоцкая, Дубовая, Крайняя, Редкодуб, Черемуховая, Меловая, Голая, Дубовая, Большая Кривая,

Каменная, Ягодная и Озерки; левые притоки – балки Котлубань, Березовая, Песчаная, Кочеткова, Вязовая, Лесная, Каменная, Подуруевкая, Граковская, Кошелева, Бердейка, Деденкова, Кулешиха, Дубовая, Федосова, Ольховая, Дальнеольховая, Ближнеольховая, Почтовая, Калмыцкая. Балка Пугачева является истоком Бердии и через нее возможен перехват системы Пролейки.

**Река Зензеватка** левый приток Иловли берущий начало на высоте 160 м, в районе Иловлинско-Медведицких поднятий. Верховья Зензеватки балки Таловая и Кривое Озеро, дренируют поверхность в районе западной части Липовской антиклинали. Большая часть бассейна располагается в Ольховской мульде, для которой присуще моноклиальное строение и наклон пластов в сторону русла реки Иловли, в результате для Зензеватки характерно небольшое общее падение долины - 70 м и средний уклон 0,5 см на 1 км. Большая часть (79%) территории бассейна размещается в пределах высот от 100 до 200 м. Долина выработана в породах верхнего мела ( $K_{2cm}$ ), а на устьевом участке врезана в террасу Иловли (рис. 3.19).

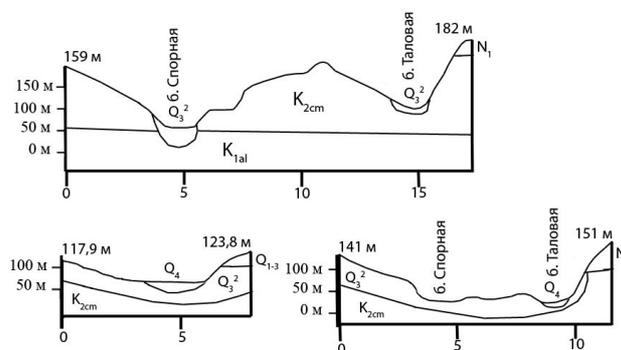


Рисунок 3.19 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Зензеватки.

Бассейн Зензеватки имеет правостороннюю асимметрию, с развитием бассейна в верхней части. Число левых и правых притоков сильно различается, соответственно правые притоки – 61%, левые притоки – 36%. В ходе дешифрирования космических снимков выявлено 157 эрозионных форм, в том числе 75% из них относятся к первому порядку, 18% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм низкая 0,48 на 1 км<sup>2</sup>.

**Реки Арчединско-Донских поднятий:** Лычак, Березовка-Безымянная, Безымянка Медведицкая.

**Река Лычак** спускается по западному склону Медведицкой гряды и левым притоком впадает в реку Медведицу в районе села Раздоры. Лычак берет начало в районе Арчединских поднятий на высоте 180 м, и на протяжении 6,4 км течет в северо-западном направлении, затем за 2,5 км до с. Кашулин поворачивает на 90 градусов на северо-восток. В районе села Большой Лычак река поворачивает почти на 90° снова на северо-запад, и затем впадает в Медведицу. Таким образом, тип речной сети бассейна можно классифицировать как решетчатый (прямоугольный). Как видно на схеме Я.Ш. Шафиро (рис. 3.6) структур, которые могли бы повлиять на подобную конфигурацию сети нет. Возможно, что вторая излучина образовалась в результате пересечения рекой границы Березовской седловины и северного участка Арчединско-Донских вершин.

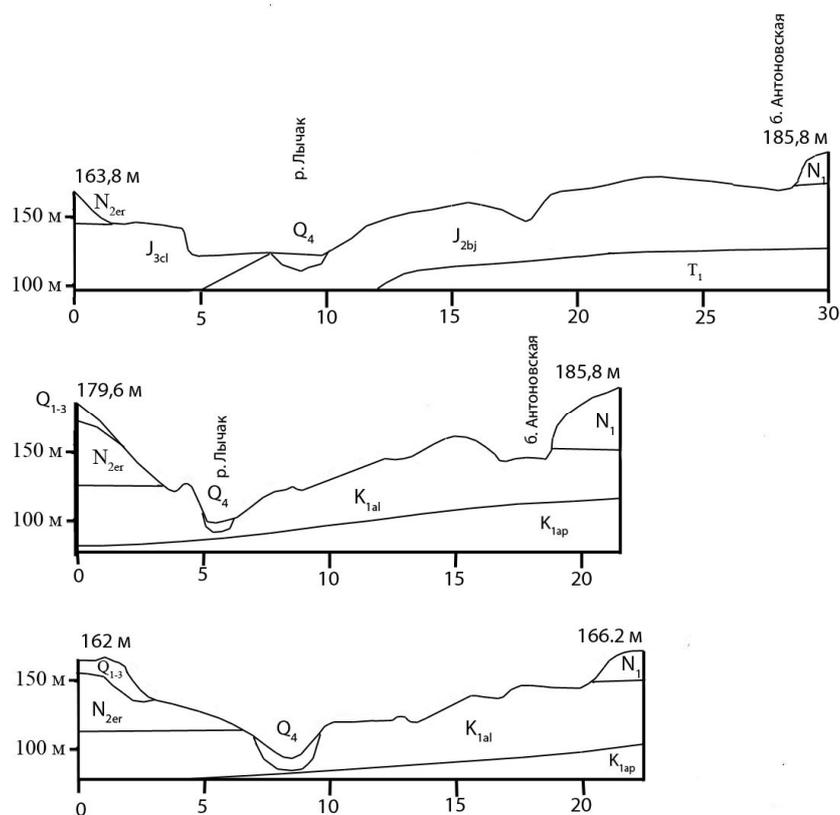


Рисунок 3.20 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Лычак.

Бассейн (от устья к истоку) сложен гетерохронными породами от средней ( $J_{2bj}$ ) до верхней ( $J_{3cl}$ ) юры, до нижнего мела ( $K_{1al}$ ). На склонах западной и южной частей бассейна Лычака выходят пески ергенинский свиты ( $N_{2er}$ ), как видно на рис. 3.20 они образуют обширные поверхности.

Бассейн имеет асимметричное строение. Левые притоки короткие и слабо ветвятся, правые наоборот длинные и разветвленные. Восточная часть бассейна отличается длинными пологими склонами, и поверхностями внутренних водоразделов. Общий план строения гидросети Лычака схож со строением гидросети Бурлука. Правые притоки длинные, вытянутые параллельно друг-другу и впадают в главный водоток почти под углом в  $90^{\circ}$ . Это позволяет отнести гидросеть Лычака к параллельному или «гребневидному» типу.

Общее падение 96 м, средний уклон 0,1 см на 1 км. Более 89% поверхности бассейна располагается в интервале высот от 100 до 200 м.

В 400 м ниже села Большой Лычак долина реки образует расширение, имеющее в поперечнике 1,3 км. Затем русло как уже сказано выше изгибаясь на запад, теряется в пойме Медведицы, однако на космических снимках, заметно еще одно русло, идущее на север. Можно предположить, что это либо отмерший старый тальвег, либо намечается перехват, либо ранее существовало два устья.

Бассейн Лычака имеет левостороннюю асимметрию с развитием бассейна в средней части. В результате дешифрирования космических снимков выявлено 386 эрозионных форм, в том числе 78% из них относилось к первому порядку, 18% к третьему и 3% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм невысока 0,558 на  $1 \text{ км}^2$ . Число левых и правых притоков близко друг к другу, соответственно правые притоки – 45%, левые притоки – 54%.

Долина Лычака включает 23 притока имеющих самоназвание. Правые притоки: балки – Крутая, Антоновская, Лебедская, Соловьева, Яблоновская, Тюрюкина, Яблонева, Микулина; левые притоки: балки – Дубровка,

Ягодная, Васина, Глинова, Вербовка, Карагачная, Холостая, Березовая, Клешня, Крутая, Малый Лычак, Курхина. Верховья распадаются на балки – Репную, Рыбенцову и Бобовую.

**Река Безымянка Медведицкая** является левым притоком Медведицы, а ее бассейн находится в западной части Арчединского аккумулятивно-денудационного плато. Бассейн сформировался в пределах Арчединско-Донских поднятий. Для верховьев реки (на высоте 170 м) характерен выровненный рельеф, что вероятно связано с литологическим составом пород осадочного чехла. Северная часть гидрости дренирует поверхность Абрамовского поднятия.

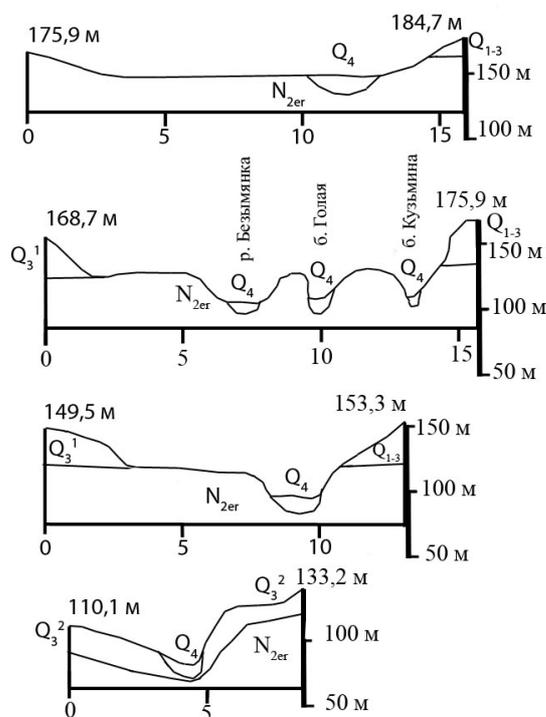


Рисунок 3.21 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Безымянка Медведицкая.

Бассейн отличается молодостью образующих его поверхностей. Их возраст оценивается от раннеплиоценового (верховья и средняя часть) до плейстоцен – голоценового (устье). Водоразделы аккумулятивного происхождения и сформировались в раннеплейстоценовую ледниковую эпоху (Донской ледник). Долина сложена породами плейстоцена (пески, суглинки, глины), на склонах и водоразделах – пески и песчаники нижнего

плиоцена. Геологическое строение бассейна достаточно однообразно. На устьевом участке это верхнечетвертичные отложения представленные песками, суглинками и глинами. В средней части появляются неогеновые отложения  $N_{2er}$ , которые слагают поверхность бассейна и вмещающую им долину до самых верховьев. На юге пески неогена частично перекрыты лессовидными суглинками. Вследствие обилия песчаных пород поперечный профиль бассейна имеет плавные очертания, а в верховьях становится почти совсем плоским (рис. 3.21). По той же, а также из-за высокой водопроницаемости склоны водоразделов пологие, а внутренние водоразделы имеют покатые поверхности. Речная система развита неравномерно, левые притоки относительно более крупные и слабо ветвящиеся (особенно в нижней части).

Для Лычака характерно общее падение в 105,3 м и средний уклон 0,4 см на 1 км. Большая часть речного бассейна (77%) размещается в промежутке от 100 до 200 м над уровнем моря.

Бассейн Лычака по форме имеет левостороннюю асимметрию и расширяется в верхней части. По сумме левые притоки преобладают над правыми составляя 60%. Дешифрирование космических снимков позволило выявить 195 эрозионных форм, в том числе 77% из них относилось к первому порядку, 18% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм – 0,78 на 1 км<sup>2</sup>.

В составе гидросистемы Лычака 12 балок имеют самоназвание, в том числе, правые притоки – Пановская, Голенькая, Кузьмина, Солоновская, Голая; верховья – Карпова, толстая, Западная; левые притоки – Кукушкина, Золотовская, Рассыпная, Березовая.

**Река Берёзовка-Безымянная** относится к бассейну Медведицы и является ее левым притоком. Она дренирует юго-западные склоны Медведицкой гряды. Бассейн располагается в пределах Берёзовской седловины, которая является зоной соединяющей два крупных блока поднятий Доно-Медведицкого вала - на северо-востоке это Медведицко-

Иловлинские, а на юго-западе Арчединско-Донские поднятия. Берёзовская седловина не проявляется в рельефе бассейна реки Берёзовки-Безымянной.

Истоки Безымянной оформляются в северо-западной части Ольховской мульды, а основное русло заложилось на юго-западных склонах Доно-Медведицкой гряды. Здесь её долина имеет средний уклон - 0,0012 м/км. Река Безымянная сливается с рекой Берёзовкой у станции Малодельской. Истоки реки Берёзовки прослеживаются в 20 км к северу от истока реки Безымянной, на высоте 210 м. Здесь Берёзовка дренирует своими верховьями западный склон Доно-Медведицкой гряды.

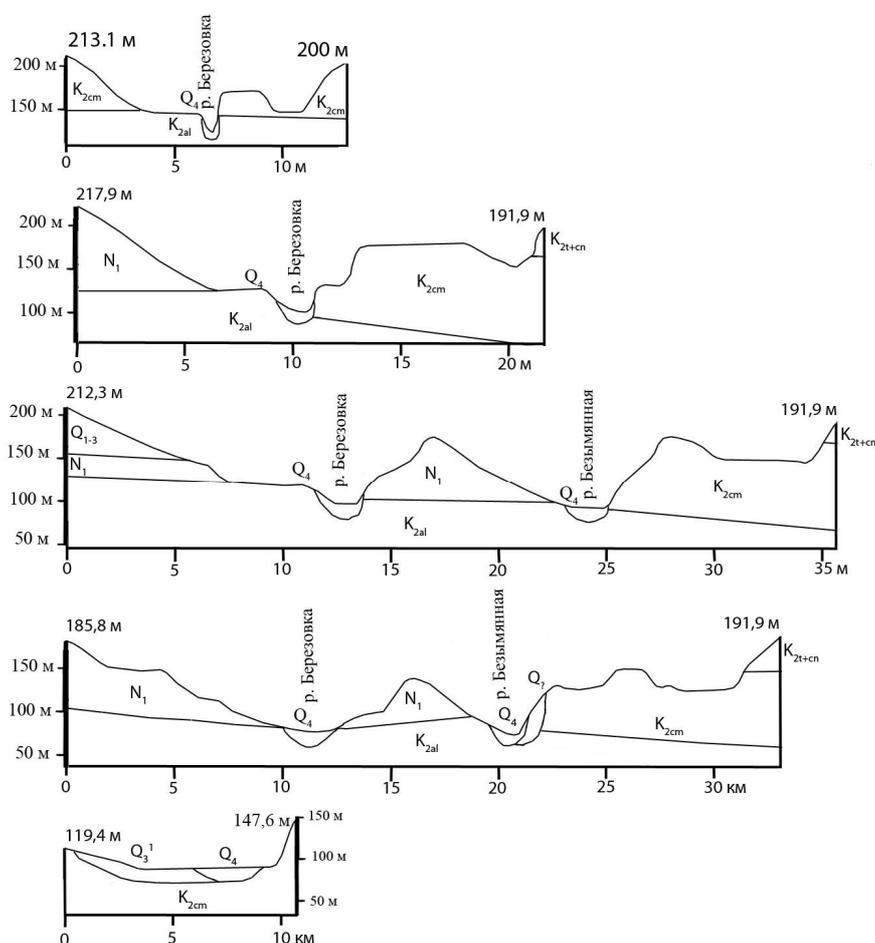


Рисунок 3.22 - Геолого-геоморфологический профиль бассейнов рек Берёзовка-Безымянная.

Рельеф поверхности бассейна Берёзовки-Безымянной оформился к раннему плиоцену и образован породами нижнего и верхнего отдела меловой системы. Это карбонатно-глинистые отложения, частично перекрытые лессовыми породами. Лессовые отложения покрывают пески, песчаники и

глины юрской системы. На профилях (рис. 3.22) заметно, что породы нижнего ( $K_1$ ) и верхнего ( $K_2$ ) отделов меловой системы слагают короткие и крутые склоны, а также внутренние водоразделы с плоскими вершинами. Пески и глины миоцена ( $N_1$ ) слагают длинные склоны и внутренние водоразделы. Причем, на третьем профиле (рис. 3.22) водоразделы, сложенные породами миоцена ( $N_1$ ) и нижним мелом ( $K_{2cm}$ ) – имеют общие очертания, однако, и здесь склон сложенный более древними породами существенно круче .

Для гидросети Берёзовки-Безымянной характерны более ветвящиеся левые притоки и короткие правые. Для Берёзовки это объясняется наличием устойчивых к размыву пластов горных пород мелового возраста на правом берегу и склонах. Водоразделы сложенные породами  $N_1$  асимметричны, т.е. северный склон более пологий и соответственно здесь формируются длинные, не ветвящиеся левые притоки Берёзовки, а южный – короткий с заметным перегибом в средней части.

Более длинные и сильно ветвящиеся левые притоки реки Безымянной протекают по пескам и глинам нижнего отдела меловой системы ( $K_{1al}$ ).

Общее падение реки составляет 126 м. В районе села Атамановки Берёзовка имеет ширину долины до 1,5 км. Около 87% речного бассейна размещается в пределах высотного интервала от 100 до 200 м.

Бассейн Берёзовки-Безымянной характеризуется левосторонней асимметрией с сильным расширением бассейна в верхней части. Число левых и правых притоков близко друг к другу, соответственно правые притоки – 54%, левые притоки – 45%. В результате дешифрирования космических снимков выявлено 761 эрозионных форм, в том числе 81% из них относилось к первому порядку, 16% к третьему и 3% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм одна из самых низких - 0,34 на 1 км<sup>2</sup>.

В пределах бассейна Берёзовки-Безымянной 34 притока имеют самоназвание. Река Безымянная (9 притоков): исток балка Ключевская; левые притоки образуют балки - Каменская, Безымянка, Развилки, Казачья,

Осиновая, Караичева, Дубовенькая, Лозовская. Река Березовка (24 притоков): исток – балки Лучинная и Березовая; правые притоки – балки Сухая, Блохина, Бобовая, Алексеевская, Голенькая, Каменная, Соколовская, Коренная, Малая Коренная, Лопатина и овраг Долгий; левые притоки – балки Медвежья, Большая Маркина, Малая Маркина, Водяная, Коровья, Малодельская, Звездкина, Крутенькая, Родниковская, Мишина, Шаровая и овраг Голый.

**Реки Приволжской моноклинали:** Грязнуха, Щербаковка, Пролейка, Оленья, Песковатка, Пичуга, Сухая Мечётка, Мокрая Мечётка, Царица, Ельшанка, Берёзовая Волжская.

**Бассейн реки Грязнухи** – левый приток р. Иловли, течет с северо-востока на юго-запад, Территориально относится к Приволжской моноклинали располагается между  $50^{\circ} 35'$  и  $50^{\circ} 26'$  северной широты и  $45^{\circ} 24'$  и  $45^{\circ} 40'$  восточной долготы. Бассейн ассиметричен, на востоке соприкасается с системой реки Щербаковки, на северо-востоке реки Даниловки. Ассиметричная выступающая часть бассейна уходит на север примерно, на 12 км от долины и вместе с ней образует своеобразный треугольник, образованный правым притоком Грязнухи – балкой Липовой длиной 13.36 км. Ширина долины в районе села Верхняя Грязнуха 650 м. Русло глинистое, течение слабое, в устьевой части имеет ширину 10-20 м вследствие перекрытия земляными дамбами. В районе села Усть-Грязнуха эрозионный врез достигает 1,5-2 м. Средним уклоном 0,5 см на 1 км. Общее падение 120 м.

Северная часть бассейна сложена породами верхнего мела  $K_{2cp}$  –  $K_{2m}$ , южная часть  $K_{2sn}$ , верховья на востоке размывают различные по составу породы (пески, опоки, мергели, глины) нижнего палеогена  $P_{g1}$ .

По конфигурации водораздельных поверхностей бассейн Грязнухи имеет правостороннюю асимметрию, с развитием бассейна в средней части. В результате дешифрирование космических снимков выявлено 199 эрозионных форм, в том числе 76% из них относилось к первому порядку,

19% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм средняя 0,8 на 1 км<sup>2</sup>. Число левых и правых притоков близко друг к другу, соответственно правые притоки – 55%, левые притоки – 44%, т.е. правосторонняя асимметрия сохраняется.

**Река Щербаковка** правобережный приток Волгоградского водохранилища, протекает по восточной части Приволжской возвышенности. Площадь бассейна небольшая, всего 42 км<sup>2</sup>. Протяженность реки вместе с притоками 18 км. Средняя глубина реки в межень составляет 20 см, ширина русла колеблется в пределах от 2 до 5 метров. Скорость течения – 0,6 м/сек.

Бассейн Щербаковки сформировался в пределах выхода на поверхность пласта палеогеновых опок. Для них характерна высокая трещиноватость и пористость, благодаря чему они выступают как водоносный горизонт, обеспечивая родниковую подпитку реки Щербаковки в течение всего года. Долина обладает выразительным рельефом. На левом борту долины отмечаются 2 террасы. Правый склон долины на некоторых участках реки отвесный, подножие его примыкает к руслу осыпями из крупного щебня. Среди осыпей выходят многочисленные родники. Дно Щербаковки песчаное, но чаще галечниковое.

Рельеф долина реки Щербаковки очень разнообразен. Имеются оползневые участки. В среднем течении река резко поворачивает на 90<sup>0</sup>, меняя меридиональное направление на широтное. Характерной особенностью реки являются многочисленные мелкие притоки и овраги [24].

Бассейн располагается в следующих высотных интервалах - 31% территории лежит на высотах от 200-250 м, 29% от 150 до 200 м, 25% 100-150м, 11% 50-100 м и 4% от 50 м до 0 м.

Геоморфологическим своеобразием бассейна Щербаковки является сочетание различных эрозионно-оползневых форм рельефа. Пласты горных пород имеют уклон 2-4<sup>0</sup> к Волге и песчано-глинистый состав.

Щербаковская балка прорезает палеогеновые пески, песчаники и опоки и врезается в водоупорные породы (глины, мергели) верхнего мела. Долина

на 150-200 метров врезана в водораздельное плато. Склоны как правило крутые, ступенчатые. В нижней части долины Щербаковки видна терраса Хвалынского моря, которая сложена шоколадными глинами, суглинками и слабоокатанной галькой. В двух километрах к югу от устья Щербаковки находятся обрывы Столбичей [24].

**Река Мокрая Мечётка** правый приток реки Волги. Долина дренирует восточный склон южной оконечности Приволжской возвышенности. Истоки Мокрой Мечётки прослеживаются на высоте 155 м. Её средний уклон 0,8 см/км. Перепад высот между истоком и устьем составляет 167 м. Бассейн сформировался в пределах Приволжской моноклинали. Больше половины (53 %) территории бассейна занимает высоты 100-150 м, меньшая часть, около 36%, развилась в интервале высот от 50 до 100 м.

Поверхность бассейна имеет возраст рельефа от позднеплиоценового до голоценового. В геологическом отношении, типичными являются пески, песчаники, глины палеогена, ергенинские пески миоцена, перекрытые сверху лессовыми породами.

Долина имеет плоское широкое днище, но относительно слабый водоток. Во время самых мощных трансгрессий Мокрая Мечётка становилась заливом. В результате на ее дне и бортах накопились осадки морского генезиса.

Практически вся территория бассейна, а сильнее всего устьевом участке сильно преобразована хозяйственной деятельностью.

За 3,3 км от устья слева в Мокрую Мечетку впадает река Орловка, от основного русла она отделена Селезневым бугром высотой 133,7 м. Кроме Орловки еще 12 эрозионных форм в бассейне Мокрой Мечётки имеют самоназвание. Среди них левые притоки – балки Водяная, Казенная, Коренная, Десятая, Грязная, Пряменькая, Сапог, Бирючья; правые притоки – балки Вишневая, Казенная, Калмыцкая, Зеленая.

**Река Берёзовая Волжская** правый приток Волги. Истоки ее формируются на высоте 130-140 м. Общее падение 140 м. Устье более чем на 3 км затоплен водами Волгоградского водохранилища.

Бассейн отличается асимметричной конфигурацией, верховья обращены на север. Гидросеть состоит из двух стволов: непосредственно река Берёзовая и впадающая в нее с юго-запада балка Берёзовая. Последняя в верхней своей части делится еще на три балки – Жемчугова длиной 4,21 км, Калмыцкую – 3,8 км и балку Варламова – 4,1 км.

Поверхность бассейна сложена породами палеогена – пески, песчаники, глины, которые сверху перекрыты лессовидными отложениями.



Рисунок 3.23 - Устье реки Березовой (3.08.13)

Весь бассейн Березовой полностью приурочен к Приволжской моноклинали, что объясняет отсутствие изломов долины на протяжении всего течения, кроме того линии сбросов проходят восточнее устья. Большая часть поверхности бассейна (78%) располагается на высотах от 50 до 150 м. Однако, в устьевой части (рис. 3.23) заметна асимметрия склонов, левый берег - пологий и ровный (Приволжская моноклираль), а правый наоборот возвышен с относительно более крутыми склонами, вероятно последнее объясняется тем, что по правобережью реки Волги выходят трудноразмываемые пласты опок сызранского возраста.

Долина реки Березовой в геологическом отношении «молодое» образование, она сформировалась в плейстоцен-голоценовое время, тогда как остальная часть бассейна располагается в пределах раннеплиоценового

нижнего плато. Ширина долины достигает максимального значения в устье – 407 м (рис. 3.23).

В результате дешифрирования космических снимков выявлено 99 эрозионных форм, в том числе 76% из них относилось к первому порядку, 19% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионно-флювиальных форм 1,3 на 1 км<sup>2</sup>.

**Реки бассейнов с рельефом осложненным сбросами:** Балыклейка, Холостая, Голая, Камышинка, Ельшанка.

**Бассейн реки Балыклейки** располагается на восточном склоне Приволжской возвышенности.

Большая часть бассейна находится в пределах Приволжской моноклинали, в средней части он пересекается линиями сбросов с севера на юг. В верховьях бассейна обнаруживается юго-восточный край Чухонастовского антиклинального поднятия. Наличие сбросов определяет выразительность рельефа поверхности.

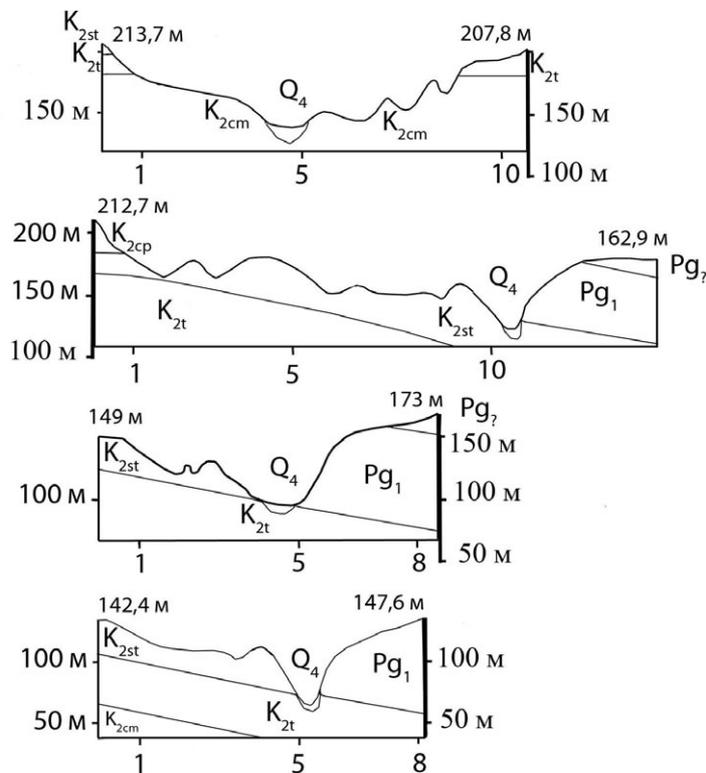


Рисунок 3.24 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Балыклейки.

Возраст рельефа бассейна от раннеплиоценового (верхнее плато) до плейстоцен-голоценового (пойма). Северная, северо-западная и западная части поверхности бассейна имеют раннеплиоценовый возраст.

Поверхность водосбора в плане геологического строения разнообразна. Верховья сложены карбонатно-глинистыми породами верхнего мела, частично перекрытые лессовидными породами. В устье это – пески, песчаники, глины и опоки так же перекрытые лессовидными отложениями.

Как видно на геолого-геоморфологических профилях (рис. 3.24) восточная часть бассейна, идущая параллельно Волге сложена породами нижнего палеогена  $P_1$ , западные и северные районы образованы верхним мелом  $K_2$  от сеномана  $K_{2cm}$  до сантона  $K_{2st}$ . Причем, палеогеновая часть бассейна имеет пестрый литологический состав (пески, опоки, мергели, песчаники) и выпуклый, но относительно короткий склон. Последнее можно связать с неотектоническими движениями по линии сбросов.

Исток реки Балыклейки определяется на высоте 200 м, общее падение составляет 212 м. Как уже сказано, рельеф бассейна осложнен сбросами, в результате долина на протяжении 27.5 км идет параллельно реке Волге. Склоны долины крутые, водоразделы ближе к устью становятся выпуклыми, больше половины площади бассейна (69%) располагается на интервале высот от 100 до 200 м над уровнем моря. В верховьях бассейна водоразделы имеют облик плато.

Бассейн достаточно симметричен в плане очертаний, относительно главного своего русла. В общем плане он вытянут с заметным изгибом в верхней части, где отличается левосторонней асимметрией.

В верхней части бассейна русло, после пересечения линий сбросов, поворачивает на юг под углом  $90^0$ .

Дешифрирование космических снимков позволило выявить 411 эрозионных форм, в том числе 82% из них относилось к первому порядку, 15% к третьему и 3% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм составляет 1 на 1 км<sup>2</sup>. В том числе на правые притоки приходится – 178

(43%), а на левые 233 (56%). Т.е. в плане числа притоков бассейн Балыклейки можно назвать симметричным.

Для гидросети реки Балыклейки характерно равномерное нарастание бифуркационного отношения между притоками. Однако, так же как и в системе реки Голой главный водоток достигает только 3-го порядка, в то время как система реки Холостая имеет 4-й порядок.

В пределах бассейна Балыклейки, только 19 балок имеют самоназвание, в том числе правые притоки – Орлова, Крутенькая, Рубежная, Калиновая, Низовая, Евсеева, Тагиловка, Голая Лощина, Потайная, Суходол и речка Студеновка (рядом с селом Романовка); левые притоки – балки Осиновая, Самсонова, Дудкина, Барашова, Кленовка, Пятидубка, Калинова и Выводная.

**Река Холостая** правый приток Волги, до заполнения Волгоградского водохранилища впадала в реку Балыклейку. Исток прослеживается на высоте 180 м.

Система сбросов в бассейне реки Холостой определила наличие крупного левого притока (р. Голая), как и у Камышинки (левый приток р. Ельшанка). На геолого-геоморфологических профилях (рис. 3.26) видно, что пласты имеют падение в сторону реки Волги. На профиле (рис. 3.26), показывающем устьевой участок Холостой, видно несогласное залегание пород. Отложения сантон-туруна ( $K_{2st-t}$ ) подняты относительно маастрихт-кампанских ( $K_{2m-cp}$ ) отложений. Вероятно, долина реки Холостой заложилась как раз по линии этого сброса (рис. 3.26).

Более 40% площади бассейна находится на относительных высотах от 150 до 200 м, 48% приходится на интервал высот от 50 до 150 м.

Бассейн реки Холостой имеет правостороннюю асимметрию с развитием бассейна в средней части. В результате дешифрирования космических снимков выявлено 388 эрозионных форм, в том числе 82% из них относилось к первому порядку, 14% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм средняя 1 на 1 км<sup>2</sup>. Бассейн характеризуется

асимметрией по числу притоков, на правые приходится – 73%, на левые – 26%.



Рисунок 3.25 - Современный врез реки Холостой (29.07.12)

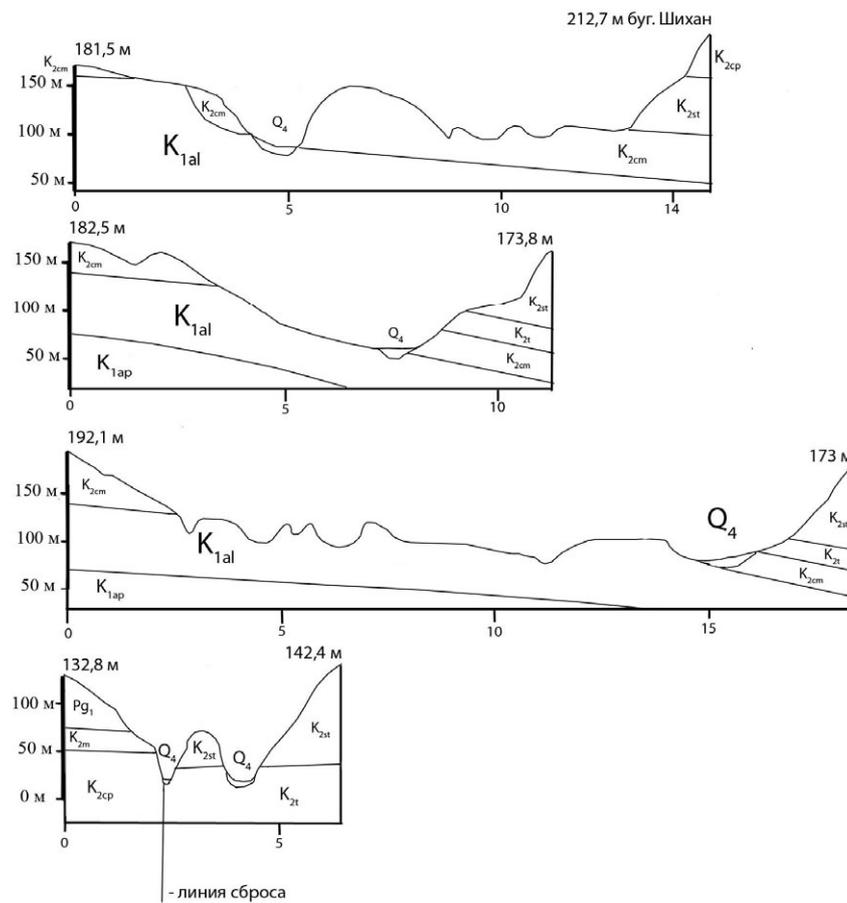


Рисунок 3.26 - Геолого-геоморфологический профиль бассейна реки Холостая-Голая.

**Река Камышинка** правый приток Волги исток оформляется на восточном склоне Приволжской возвышенности, на высоте 130 м. Камышинка имеет уникальную особенность долины, впервые на которую обратил внимание Мазарович А.Н. [48,106]. Эта особенность в наличие сквозного понижения, идущего через водораздел от современных верховий реки Камышинки к долине реки Иловли. А.Н. Мазарович предположил, что это понижение является остатком древней долины р. Камышинки, по которой она текла в реку Иловлю, пока не была перехвачена растущими с востока эрозионными формами реки Волги.

Крупным левым притоком Камышинки является река Ельшанка, протяженностью 18,8 км. Река Ельшанка придает бассейну реки Камышинки левостороннюю асимметрию. Для долины Ельшанки характерны резкие изгибы в верховьях. Река здесь поворачивает несколько раз под углом  $90^{\circ}$ . В нижней части долину Камышинки пересекают линии сбросов, вдоль которых в свою очередь вытянута и река Ельшанка. Площадь бассейна на различных высотных интервалах неравномерна. 36% территории лежит на уровне между 100-150 м, 23% бассейна на уровнях 50-100 м, и 150-200 м.

Бассейн Камышинка имеет левостороннюю асимметрию, с развитием бассейна в верхней части. В ходе дешифрирования космических снимков выявлено 394 эрозионных форм, в том числе 79% из них относилось к первому порядку, 16% к третьему и 4% к третьему порядку. Плотность эрозионных форм низкая 0,48 на 1 км<sup>2</sup>. Число левых и правых притоков сильно различается, соответственно правые притоки – 61%, левые притоки – 36%, т.е. бассейн и по числу притоков имеет правостороннюю асимметрию.

### **3.4. Структурно-геоморфологическая типология малых речных бассейнов.**

Бассейны малых рек равномерно распределены по поверхности района исследования. Их естественными границами являются водораздельные поверхности различного генезиса, которые могут быть типизированы следующим образом: 1 порядок – континентальный водораздел пересекающий район исследования с юга на север, 2 порядок – водоразделы разделяющие водосборы средних и малых рек, 3 порядок – разделяющие бассейны малых рек.

В предыдущем разделе показаны структурно-геоморфологические особенности малых речных бассейнов. Далее мы переходим к анализу групп малых речных бассейнов на общем уровне. Это необходимо для сравнения выделенных групп по ряду ключевых показателей и для выявления возможности использования полученных данных в практических целях.

Нами сравнивались основные морфологические показатели, представленные в таблице 3.2. Это следующие характеристики малых речных бассейнов как: длина главного водотока, площадь бассейна, коэффициент формы, средняя высота поверхности бассейна и коэффициенты эрозионного расчленения и извилистости, густота речной сети, средний уклон, характер симметрии и асимметрии бассейна. На построенных по данным таблицы картосхемах, показана степень проявления того или иного показателя в пределах малых бассейнов, которые отмечены цифрами. Также на картосхемы нанесены границы структурно-геоморфологических групп бассейнов. Картосхемы построены по единому плану.

Далее приводится анализ соответствующих картосхем.

Таблица 3.2 - Морфометрические показатели бассейнов малых рек южной части Приволжской возвышенности  
(составлено автором с учетом данных: В.А. Брылева, Н.А. Самуся, Е.Н. Славгородской [24], Воробьева А.В. [34], [76])

	Длина реки км	Площадь бассейна км <sup>2</sup>	Коэффициент формы (Д/Л)	Количество эрозионных форм	Средняя высота бассейна м	Средний Кэр.	Средний Коэф. извысности	Густота речной сети км/км <sup>2</sup>	Общее падение м	Длина водораздел ной линии км	Доля правых притоков %	Доля левых притоков %	Глав ное русл о %	Плотность эрозионны х форм	Сток км <sup>3</sup> /год	Приуроченность малых речных бассейнов к различным тектоническим обстановкам				Площадь поселен ий, км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс.
																Антик линал и	Синк линал и	Монок линаль	Разлом ы		
Перевозинка	28	239	0,6	250	175	0,5	1,24	0,117	108	60	26	72	1	1,04	0,002	+				0,56	0,8
Ломовка Северная	15	141	0,6	215	150	0,5	0,7	0,1	117	55	73	25	2	1,5	0,001	+				н.д.	н.д.
Добринка	36	447	0,4	564	225	1,5-2,5	0,8	0,2	166	107,5	77	22	1	1,259	0,001	+				12,12	3,28
Бурлук	101	998	0,6	378	175	0,5-2	2	0,1	174,8	160	15	84	1	0,378	0,01			+		20,07	4,95
Ломовка Южная	16	166	0,37	133	150	0,5	0,6	0,09	130,5	60	32	64	4	0,8	0,001	+				1,52	0,475
Берёзовка-Безымянная	105	1518	0,69	761	150	0,5-2	2,258	0,06	126	155	32	67	1	0,5	0,008					15,10	6,11
Лычак	53	691	0,68	386	125	0,5-2	1,247	0,07	96	125	45	54	1	0,558	0,005	+		+		7,96	2,2
Безымянка Медведицкая	25	247	0,59	195	125	1,5-2	1	0,1	105,3	70	38	60	2	0,789	0,001	+		+		10,86	3,86
Грязнуха	24	228	0,9	367	175	0,5	1,17	0,1	120	62,5	55	44	1	0,8	0,001			+		3,43	2,52
Семеновка	22	220	0,39	223	200	2,5-3	0,68	0,1	238,6	82,5	65	33	2	1,01	0,001	+		+		1,18	0,48
Гуселка	23	147	0,37	170	175	2,5-3	1	0,15	200	62,5	64	34	2	1,15	0,001	+		+		3,01	0,68
Мокрая-Сухая Ольховка	101	913	0,5	549	200	2,5-3	2,4	0,11	250	130	47	52	1	0,6	0,004	+		+		16,75	5,85
Большая-Малая Казанки	101	1059	0,6	841	125	2-2,5	6,3	0,09	177	115	14	85	1	0,79	0,01	+		+		23,51	31,59
Ольховка (Чертолейка)	71	1246	0,68	459	150	0,5-2,5	0,6	0,02	162,3	137,5	36	63	1	0,368	0,006	+	+	+		12,14	10,08
Зензеватка	12	326	0,7	157	125	0,5-2,5	0,47	0,036	70	82,5	61	36	3	0,48	0,001		+			4,07	2,7
Тишанка Иловлинская	23	263	0,7	166	150	1-1,5	1	0,08	190	67,5	48	50	2	0,6	0,001		+			0,46	0,07
Ширяй	42	602	0,7	440	125	2,5-3	1,16	0,06	153,1	115	48	51	1	0,7	0,003		+			16,37	2,36
Бердия	74	1280	0,7	440	125	1,5-2	1,38	0,05	111,5	172,5	54	45	1	0,3437	0,006		+	+		10,94	5,08
Отрада	10	36,8	0,25	н.д.	125	0,5-1	0,5	0,27	145,6	22,5	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.			+		12,14	н.д.
Ельшанка	5,2	30,4	0,29	76	125	0,46	0,6	0,17	132	17,5	24	71	5	2,5				+		29,5	н.д.
Царица	19,2	92,8	0,5	732	125	1,2	1,3	0,2	147	42,5	18	81	1	7,8	0,001			+		27,8	н.д.
Мокрая Мечетка	20,8	182	0,5	652	125	0,8	1	0,114	167	52,5	19	80	1	3,58	0,005			+		72,8	н.д.
Сухая Мечетка	7,5	63,2	0,45	357	125	1,27	0,45	0,118	142	37,5	44	55	1	5,6	н.д.			+		8,2	н.д.
Пичуга	10	79,1	0,9	407	125	1,5-2	0,6	0,126	152	55	40	59	1	5	0,001			+		3,03	2
Песковатка	10	100	0,26	262	н.д.	1,5-2	0,44	0,1	152	52,5	34	64	2	2,62	н.д.			+		2,43	1,1
Оленья	14	110	1	332	125	1,5-2	0,8	0,127	172	60	39	59	2	3,02	0,0001			+		3,50	1,7
Пролейка	15	26,5	0,8	216	125	0,5	2	0,5	152	22,5	62	36	2	8,15	н.д.			+		2,30	1,3
Березовая В.	10	67,5	0,8	99	125	1-1,5	0,9	0,148	142	40	26	70	4	1,3	н.д.			+		0,16	н.д.
Холостая-Голая	24	362	0,69	388	175	3	0,8	0,06	192	102,5	73	26	1	1,07	0,002	+		+	+	3,38	1,43
Балыклейка	52	408	0,6	411	150	3	1,7	0,127	212	102,5	43	56	1	1	0,001	+		+	+	13,13	4,02
Камышинка - Ельшанка	20	172	0,8	665	125	1-1,5	1,17	0,19	246	62,5	45	54	1	0,258	0,001			+	+	46,33	н.д.
Щербаковка	14	42	0,6	314	200	3	1,7	0,33	272	22,5	55	44	1	7,5	0,001			+	+	0,53	0,53
Россошка (Червленая)	71	511	0,57	338	125	0,5-1	2	0,138	95	102,5	72	27	1	0,6	0,002	+		+	+	12,63	11,99
Паньшинка	87	1211	0,8	451	125	0,5-1	1,9	0,07	97,3	150	49	50	1	0,37	0,004			+	+	22,21	11,07
Тишанка Донская	68	808	0,5	493	125	0,5-1	1,37	0,08	137,6	155	81	18	1	0,6	0,007			+	+	18,97	4,95
Итого	1329,7	15033,3		12887						2920										439,09	123,2

**Структурно-геоморфологические  
группы малых речных бассейнов:**

*I - реки Жирновско-Линевского блока:*

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

*II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:*

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

*III - реки Ольховской мушлы и южного склона Коробковского блока:*

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

*IV - реки Арчелинско-Донских поднятий:*

15. Берёзовка-Безмямяная; 16. Лычай; 17. Безмямяка; 18. Арчеда.

*V - реки Приволжской моноклинали:*

19. Тишанка; 20. Паньшинка; 21. Россопшка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царша; 25. Мокрая Мечётка;

26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;

30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Продейка; 33. Берёзовая;

34. Годая; 35. Балыклейка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;

38. Щербаковка; 39. Грязнуха.

*VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.*

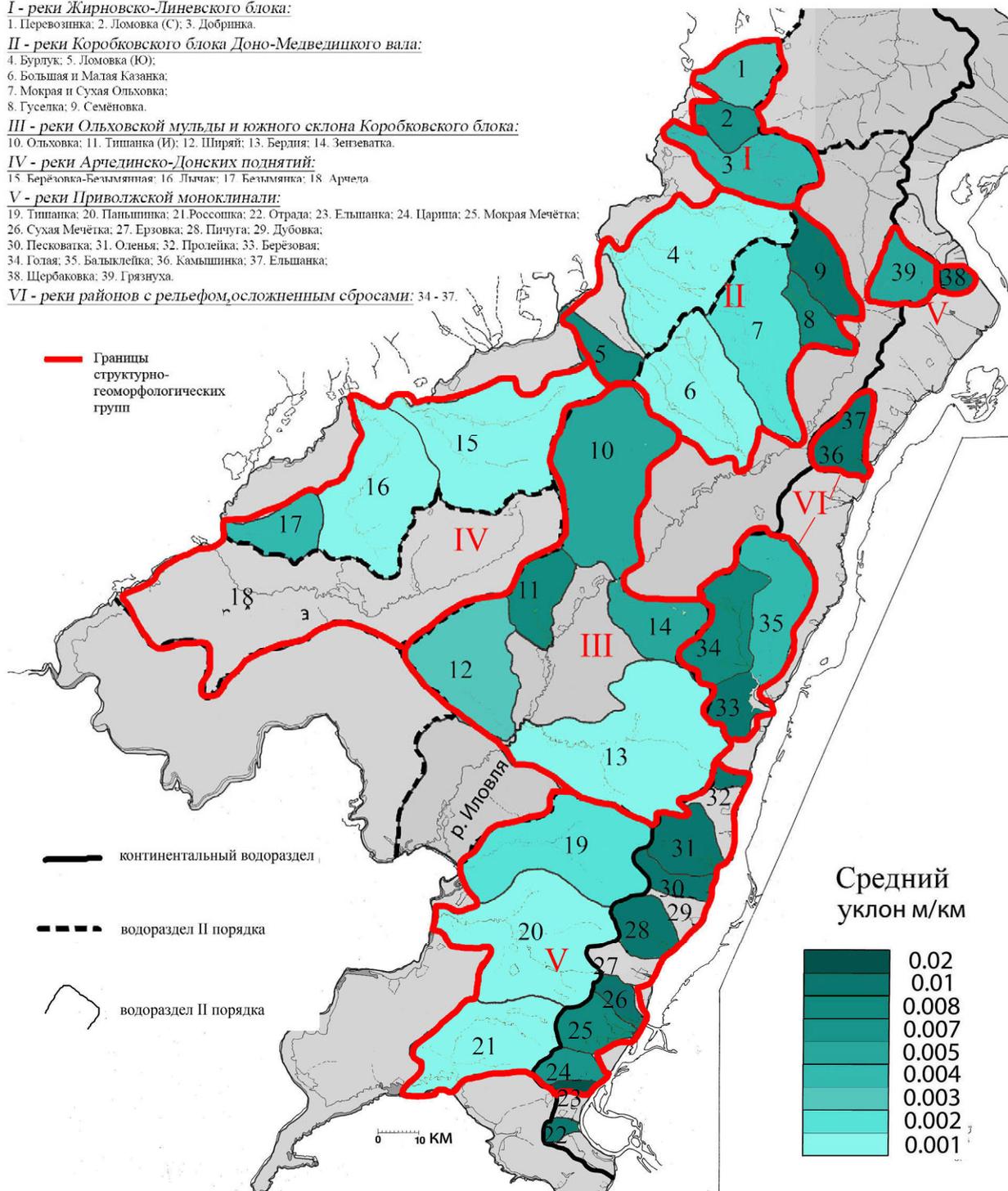


Рисунок 3.27 - Уклоны бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности (составлено по таблице 3.2)

Анализ схемы средних уклонов бассейнов (рис. 3.27.) демонстрирует прямую зависимость их от рельефа. Минимальные уклоны 0.001-0.003 м/км - характерны для крупных бассейнов от 500 до 1500 км<sup>2</sup>, располагающихся в

районах моноклиального залегания пластов, либо в тектонических понижениях. В бассейне реки Бурлук это обусловлено его расположением на пологих западных склонах Доно-Медведицкого вала. Уклоны 0.008-0.02 м/км – встречаются у бассейнов площадью от 26 до 360 км<sup>2</sup>, на них приходится больше половины из числа изучаемых объектов, приуроченные к коротким и крутым восточным склонам Приволжской возвышенности. Причем реки Семеновка и Гуселка дренируют восточный относительно «крутой» склон Медведицкой гряды. Все малые речные бассейны по характеру уклонов делятся на 9 групп. Средние уклоны рек от первой до восьмой группы отличаются друг от друга на 0.001 м/км, между 8-й и 9-й группами разница в 0.003, а между 9-й и 10-й – 0.01 м/км. К 8 и 9 группам относится 29% речных бассейнов. Большая часть бассейнов (71%) имеет уклон от 0,001 до 0,008 м/км.

Небольшие уклоны отмечаются для рек выработавших свой профиль равновесия или близких к этому. Сравнение схем средних уклонов и коэффициента извилистости демонстрирует связь между уклоном и извилистостью реки. Высокие уклоны характерны для рек с низкой извилистостью русла. Например, реки Семеновка, Гуселка, Ломовка Южная, Пичуга, Песковатка, и наоборот реки с небольшим уклоном образуют большее число излучин. Пример – Берёзовая-Безымянная, Бурлук, Панышинка, Тишанка, Россошка, Бердия.

Полученные нами данные дают возможность разделить малые речные бассейны на 9 групп от 0,3 до 3 ед./км<sup>2</sup>. Более 40% малых речных бассейнов Волгоградского правобережья имеют высокую плотность т.е. выше 1 ед./км<sup>2</sup>.

Площадь бассейна косвенно определяет возможное количество эрозионных форм. Из 10 крупнейших по площади бассейнов 6, входят в первую десятку по числу эрозионных форм. На рисунке 3.28. прослеживаются общие закономерности: Высокая плотность эрозионных форм характерна для бассейнов рек восточного склона Волго-Иловлинского междуречья и для бассейнов рек Линево-Иловлинских поднятий.

### Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:

#### *I - реки Жирновско-Линевского блока:*

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

#### *II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:*

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

#### *III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока:*

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Шпрай; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

#### *IV - реки Арчедиско-Донских понятий:*

15. Берёзовка-Безьямная; 16. Лычак; 17. Безьямная; 18. Арчда.

#### *V - реки Приволжской моноклинали:*

19. Тишанка; 20. Паньшанка; 21. Россоска; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царша; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Протейка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыклейка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Щербаковка; 39. Грязнуха.

#### *VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами:* 34 - 37.

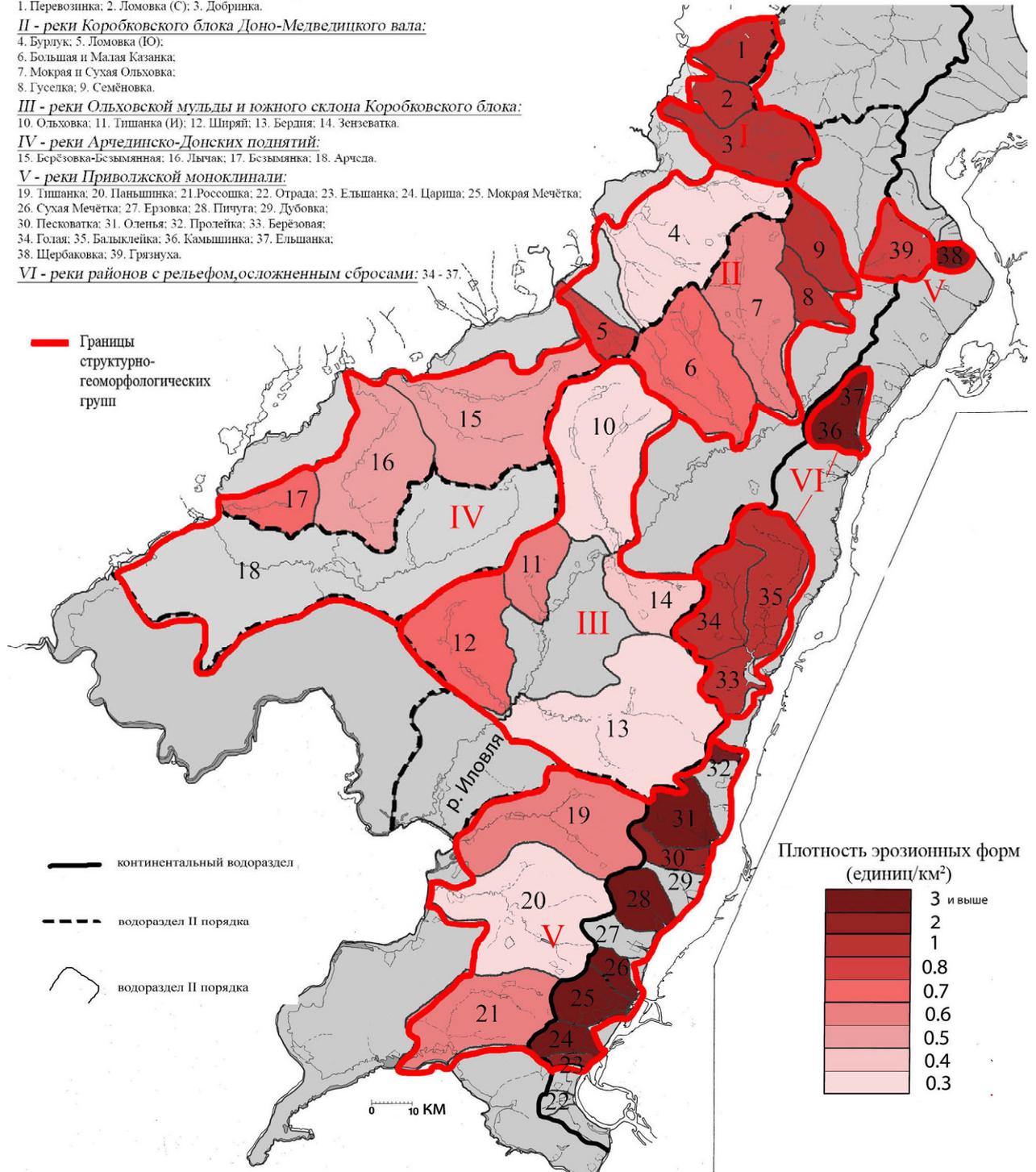


Рисунок 3.28 - Плотность эрозионных форм в бассейнах малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности (составлено по таблицам 3.2 и 3.3)

### Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:

**I - реки Жирновско-Линевского блока:**

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

**II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:**

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселда; 9. Семёновка.

**III - реки Ольховской мушлы и южного склона Коробковского блока:**

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширый; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

**IV - реки Арчдинско-Донских поднятий:**

15. Берёзовка-Безьяминя; 16. Лычак; 17. Безьяминя; 18. Арчела.

**V - реки Приволжской моноклинали:**

19. Тишанка; 20. Паньшинка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Цариша; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролейка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыклейка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Щербаковка; 39. Грязнуха.

**VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами:** 34 - 37.

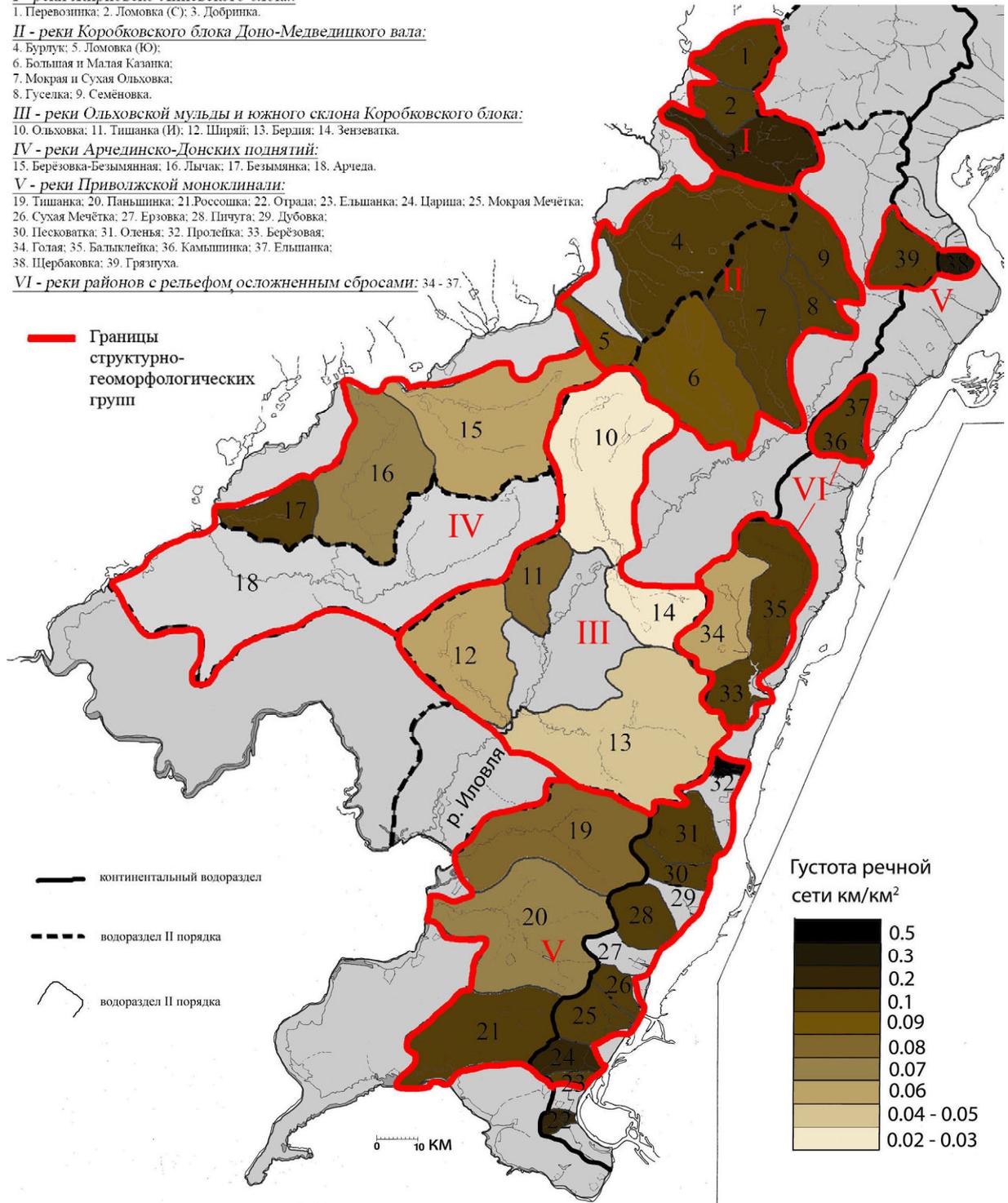


Рисунок 3.29 - Густота речной сети (составлено по таблице 3.2)

По густоте речной сети малых речных бассейнов Волгоградского правобережья выделяются 10 групп. В среднем густота речной сети  $0,123 \text{ км/км}^2$ .

Малые речные бассейны в пределах тектонических поднятий и районах сбросов характеризуются высокими показателями густоты речной сети -  $0,2-0,5 \text{ км/км}^2$  (рис. 3.29). На их фоне выделяются речные бассейны Ольховской мульды с низкой густотой речной сети до  $0,02 \text{ км/км}^2$ . Несмотря на то, что восточные склоны Приволжской возвышенности обращенные в сторону долины реки Волги относительно короче западных, 8 из 13 речных бассейнов восточного склона отличаются средней густотой речной сети -  $0,08 - 0,1 \text{ км/км}^2$ . Что связано, вероятно, с относительно большей компактностью этих речных бассейнов, с большей устойчивостью к размыву восточных склонов, так как здесь присутствуют пласты прочных пород - опок и песчаников палеогена. Речные бассейны на западных склонах Волго-Иловлинского междуречья характеризуются более легким механическим составом горных пород образующих их поверхность. Западные склоны пологие, длинные и речные бассейны здесь крупные, годовой сток до  $0,06 \text{ км}^3/\text{год}$ , т.е. в 3-6 раз выше, чем у большинства речных бассейнов восточного склона.

Коэффициент извилистости в пределах южной оконечности Приволжской возвышенности варьируется в очень широких пределах. Всего по этому показателю нами было выделено 8 групп малых речных бассейнов. Причем, 60% бассейнов имеют коэффициент извилистости выше 1. Наивысшие его значения характерны для малых речных бассейнов Доно-Медведицкого вала, где коэффициент извилистости достигает максимума - 6 км/км. Для бассейнов рек Ольховской мульды коэффициент извилистости -  $0,47-1,38$ . Из 36 малых речных бассейнов Волгоградского правобережья, большая часть (21) характеризуются коэффициентом извилистости выше 1, а 14 - ниже 1. Коэффициент извилистости ниже 1 как правило характерен для речных систем с высокими уклонами, например Семёновки и Ломовки Южной. Внешне, по особенностям строения эти бассейны очень схожи. Для

них характерна вытянутая форма бассейна, притоки впадают в главное русло под острым углом, спускаясь с водоразделов практически параллельно основному руслу.

**Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:**

***I - реки Жирновско-Линевского блока:***

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

***II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:***

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

***III - реки Ольховской мушлы и южного склона Коробковского блока:***

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

***IV - реки Арчединско-Донских поднятий:***

15. Берёзовка-Безьямняк; 16. Лычак; 17. Безьямняк; 18. Арчеда.

***V - реки Приволжской моноклинали:***

19. Тишанка; 20. Панышанка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царица; 25. Мокрая Мечётка;

26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;

30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролейка; 33. Берёзовая;

34. Годая; 35. Балыклейка; 36. Камышанка; 37. Ельшанка;

38. Шербаковка; 39. Грязнуха.

***VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами:*** 34 - 37.

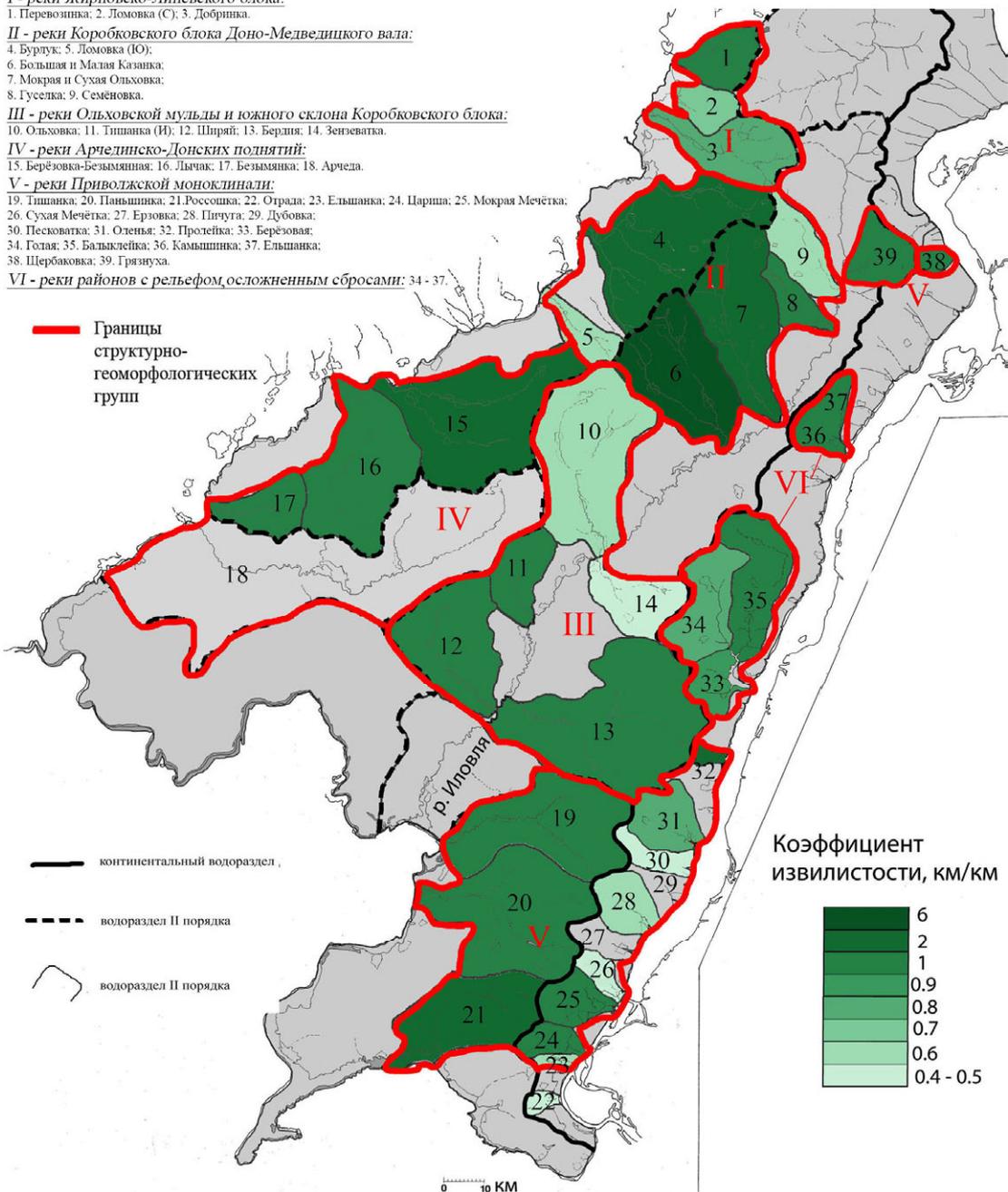


Рисунок 3.30 - Коэффициент извилистости рек южной оконечности Приволжской возвышенности (составлено по таблице 3.2)

Отношение длины и ширины речного бассейна (коэффициент формы) показывает степень изометричности или величину компактности речного бассейна, однако, не отражает особенностей конфигурации водораздельной

линии. По этому показателю, изменяющемуся для малых речных бассейнов района исследования от 0,25 до 1 км/км<sup>2</sup>, можно выделить 9 групп отличающихся друг от друга на 0,1. Высоким коэффициентом формы 0,9 - 1 км/км<sup>2</sup> обладают бассейны трех рек Оленьи, Грязнухи и Пичуги. Самый низкий показатель - от 0,25 до 0,39 – характерен для 5 рек: Ломовки Южной, Отрады, Гуселки, Семеновки и Песковатки. Бассейны обеих групп по площади невелики - от 79 до 228 км<sup>2</sup>.

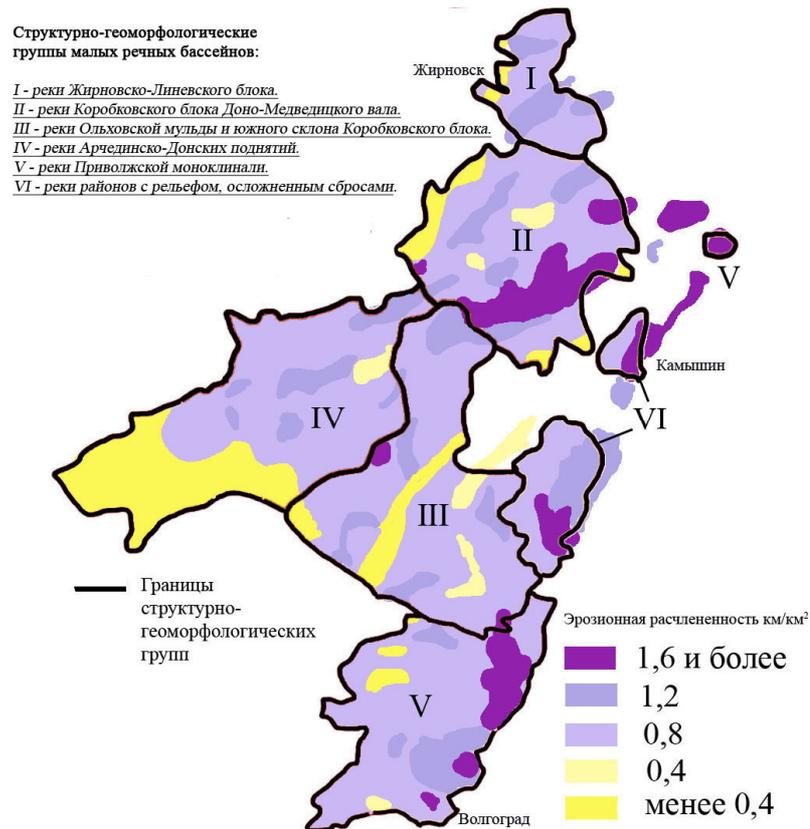


Рисунок 3.31 - Эрозионная расчлененность (составлено по данным [7])

Волгоградское правобережье является классическим районом проявления высокой эрозионной расчлененности, которая здесь достигает на отдельных участках 2-3 км/км<sup>2</sup>. Нами для построения схемы эрозионной расчлененности района исследования была использована карта из Атласа ВНИИАЛМИ [7]. Совмещение ее со схемой структурно-геоморфологического районирования бассейнов малых рек позволило установить, что эрозионная расчлененность изменяется в районе от 0,4 до 1,6 и более км/км<sup>2</sup>. Контуры участков эрозионного расчленения в отдельных случаях протягиваются вдоль русел средних и малых рек и нередко

совпадают с границами их бассейнов. Некоторые участки вытянуты субмеридионально. Для района рек Доно-Медведицкого вала эрозионная расчлененность увеличивается от его окраин к вершинные. Районы с высокой эрозионной расчлененностью также свойственны бассейнам рек восточных склонов Приволжской моноклинали и бассейнам рек с рельефом осложненным сбросами.

Половина изучаемых бассейнов (20) развита в верхней своей части, причем бассейны имеют четкую связь между асимметрией и ориентировкой устья, это выражается в том, что все левые притоки Иловли, Медведицы и Дона имеют правостороннюю асимметрию бассейна, а все правые притоки Иловли и Волги наоборот левостороннюю асимметрию бассейна. Сравнив эти данные с гипсометрической схемой района исследования становится понятно, что асимметрия бассейнов напрямую связана с общим закономерным увеличением средних высот поверхности с юго-запада на северо-восток.

Сравнение схем гипсометрии (рис. 2.8.) и форм речных бассейнов (рис. 3.32.) выявляет зависимость площади высотных интервалов от конфигурации бассейна реки. Бассейны с развитием в верхней части имеют более равномерный ход высот от устья к истоку. Высокая доля высотного уровня в средней части бассейна свидетельствует о том, что река дренирует обширные плоские поверхности или тектонические депрессии (Зензеватка, Бердия, Ширяй, Тишанка Иловлинская, Ольховка, Берёзовка-Безымянная, Безымянка Медведицкая, Лычак). Бассейны, для которых характерно обратное убывание высотных интервалов (от истока к устью), размещаются в пределах тектонических поднятий и выделяются высокими значениями уклонов (Семеновка, Гуселка, Большая и Малая Казанки, Бурлук, Добринка).

По значениям бифуркационного отношения между притоками малых рек (табл. 3.3) бассейны подразделяются на 4 группы.

1. бассейны с равномерным распределением бифуркационного отношения (с нарастанием от 5 порядка к первому) – Семеновка, Ломовка Ю., Берёзовая, Холостая, Голая, Балыклейка, Оленья, Россошка-Червленая;

2. бассейны с аномально высоким бифуркационным отношением для притоков 3 и 4 порядка – Ольховка, Тишанка И., Ширяй, Берёзовка, Ельшанка, Мокрая Мечётка и Сухая Мечётка, Царица;

3. с относительно высокими значениями бифуркационного отношения для притоков 3 и 4 порядка – Большая и Малая Казанка, Мокрая и Сухая Ольховка, Лычак, Гуселка, Паньшинка, Тишанка (Д.), Добринка;

4. бассейны смешанного типа – Бердия, Чертолейка, Зензеватка, Бурлук, Безымянная.

В первой группе преобладают небольшие по площади бассейны, в основном относящиеся к Приволжской моноклинали. Положение рек Семеновки и Ломовки Южной в первой группе объясняется их значительными уклонами, которые увеличивают скорость прохождения водного потока через русло, что не способствует активному разветвлению притоков. Для второй группы характерны малые реки, протекающие в районе Ольховской депрессии. Третья группа объединяет малые реки, относящиеся территориально к разным тектоническим условиям. Большая их часть заложилась в пределах тектонических дислокаций, тогда как Паньшинка, Тишанка Донская приурочены к Приволжской моноклинали. Четвертая группа объединяется малые реки очень разнородные как по условиям заложения, так и по морфологии.

### Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:

#### *I - реки Жирновско-Линевского блока:*

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

#### *II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:*

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

#### *III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока:*

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Шпирей; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

#### *IV - реки Артединско-Донских поднятий:*

15. Берёзовка-Безьямная; 16. Лычак; 17. Безьямка; 18. Артеда.

#### *V - реки Приволжской моноклинали:*

19. Тишанка; 20. Паньшинка; 21. Россошка; 22. Отрала; 23. Ельшанка; 24. Царша; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролетка; 33. Берёзовая;  
34. Готая; 35. Бальклея; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Шераковка; 39. Грязнуха.

#### *VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.*

### Морфологическая типология бассейнов малых рек по форме и характеру асимметрии.

	реки с развитием бассейна в верхней части	реки с развитием бассейна в средней части	реки с вытянутым или равномерно развитым бассейном	реки с бассейном смешанного типа
Правосторонняя				
Левосторонняя				

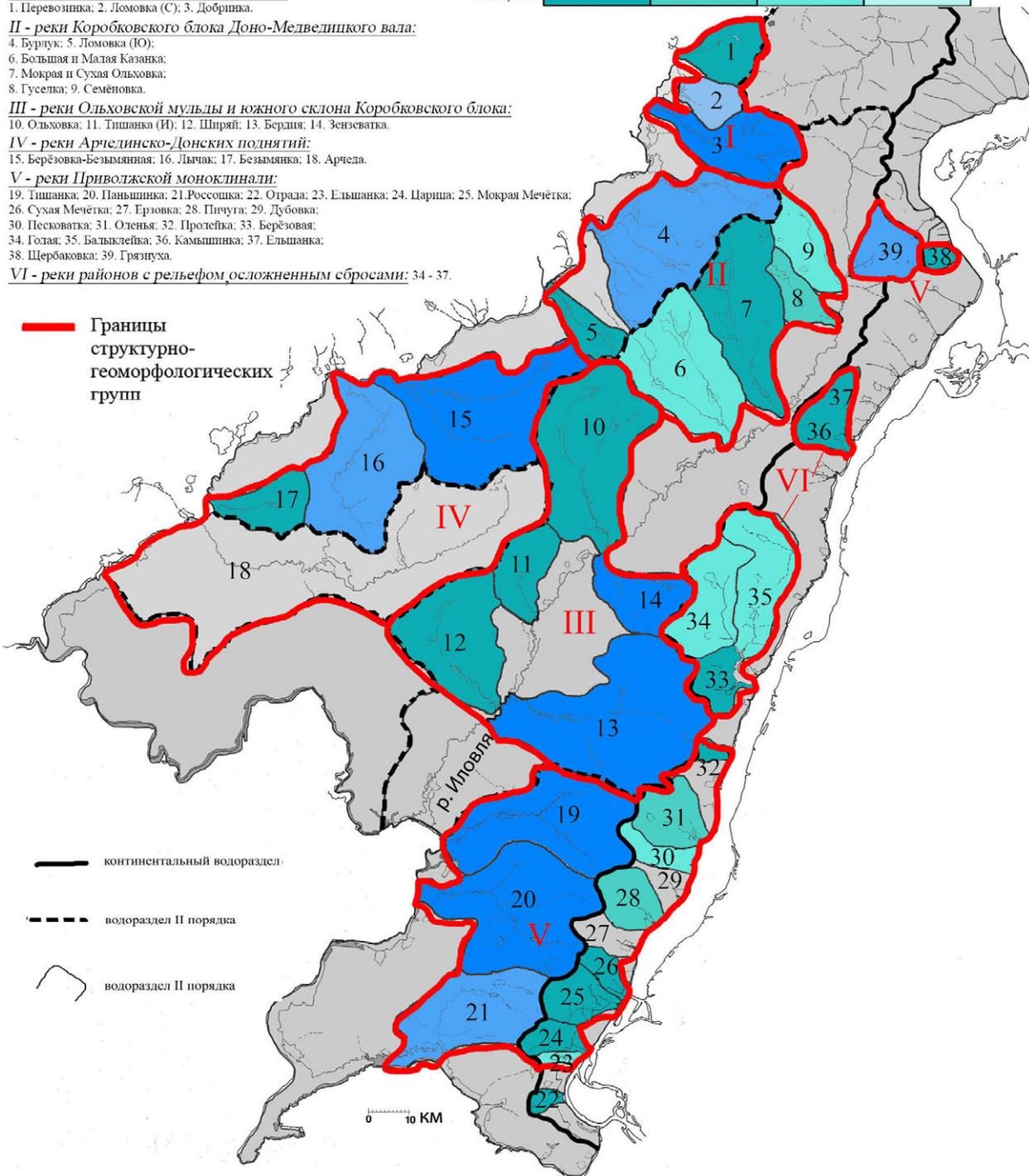


Рисунок 3.32 - Формы типичных бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности (составлено по рисунку 1.1, по системе Аполлова Б.А. [3] с изменениями).

Структурно-геоморфологические  
группы малых речных бассейнов:

*I - реки Жирновско-Линевского блока:*

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

*II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:*

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

*III - реки Ольховской муьды и южного склона Коробковского блока:*

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширый; 13. Бердига; 14. Зензеватка.

*IV - реки Арчдинско-Донских поднятий:*

15. Берёзовка-Безьянская; 16. Лычак; 17. Безьянка; 18. Арчела.

*V - реки Приволжской моноклинали:*

19. Тишанка; 20. Панышка; 21. Россоска; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царина; 25. Мокрая Мечётка;

26. Сухая Мечетка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;

30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролеска; 33. Берёзовая;

34. Готая; 35. Балыклейка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;

38. Шербаковка; 39. Грязнуха.

*VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.*

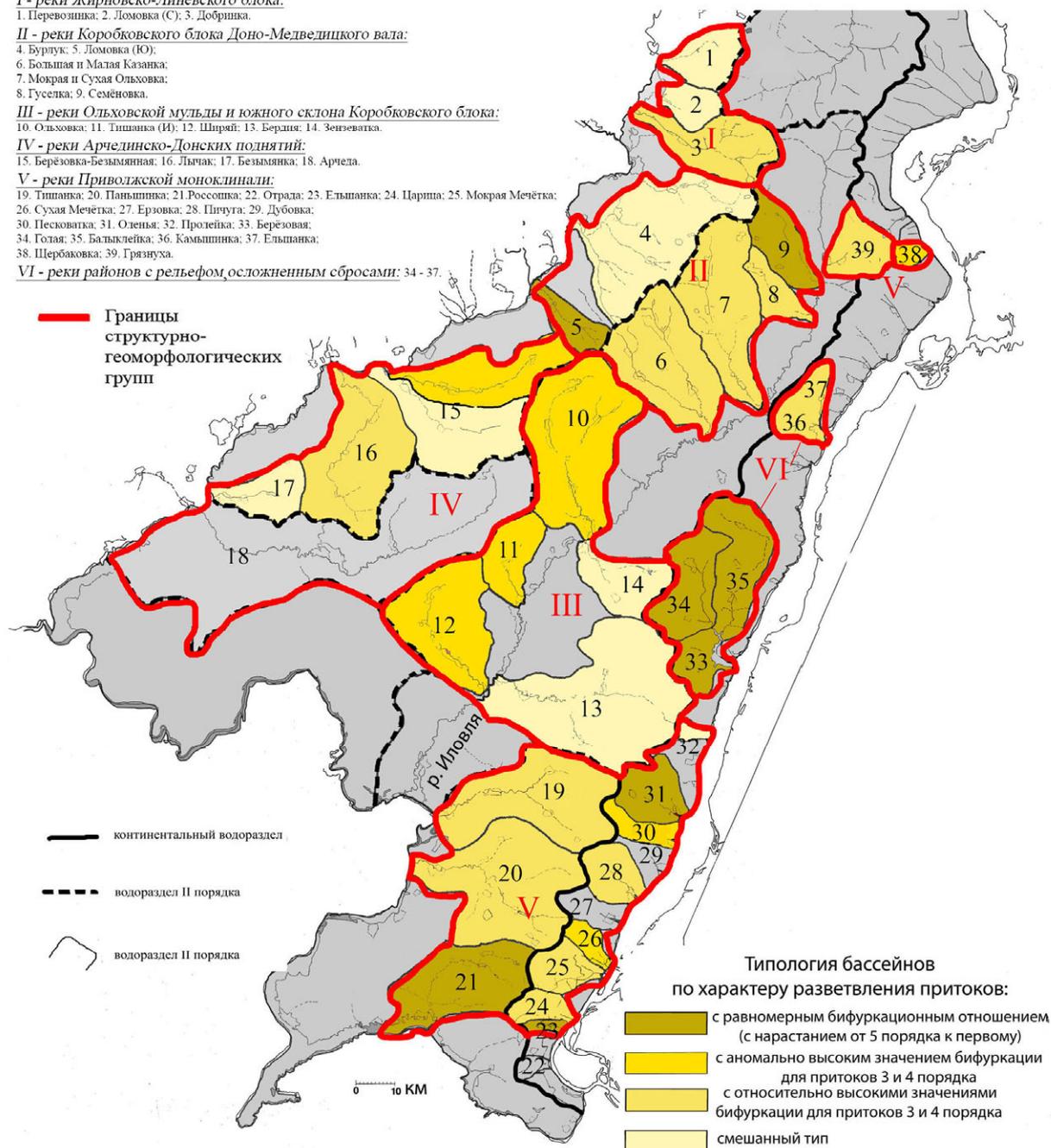


Рисунок 3.33 - Типология бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности по характеру разветвления притоков (составлено по таблице 3.4)

Учитывая, что самыми «молодыми» являются притоки 1 порядка, можно говорить о том, что возраст эрозионных форм растет пропорционально их порядку в системе [59].

Схема "Типичные формы бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности по бифуркационному отношению" составлена

по данным таблицы "Бифуркационное отношение между притоками малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности". На ней видно, что соседние бассейны с одинаковым характером разветвления притоков образуют своеобразные «пары» бассейнов. Например, Перевозинка - Ломовка Северная, Большая и Малая Казанки - Мокрая Ольховка, Паньшинка - Тишанка Донская. Очевидно, что на показатель разветвления влияют устойчивые факторы, которые распространяются на целые группы бассейнов. Вероятно, одним из таких факторов является, характерная для южной оконечности Приволжской возвышенности яростность рельефа. Это доказывают приведенные выше примеры.

Сравнение полученной схемы (рис. 3.33.) и схемы морфологической типологии бассейнов (3.32.) показывает, что между формой бассейна и особенностями разветвления его притоков существует связь. Особенно это заметно для рек дренирующих Ольховскую мульду (Ширяй, Тишанка, Ольховка и Зензеватка, Бердия), а также для рек в пределах Доно-Медведицких дислокаций (Большая и Малая Казанка, Мокрая Ольховка и Гуселка).

Таблица 3.3 - Бифуркационное отношение между притоками малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности (составлено по таблице 3.4)

Бифуркационное отношение					
Порядки притоков Бассейны рек	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
	1. группа				
Семеновка	5,6-1	4,57-1	3,5-1	2-1	
Ломовка Ю.	4,39-1	3,8-1	3-1	2-1	
Березовая	6,8-1	3,6-1	3-1		
Холостая	6,3-1	4,75-1	4-1		
Россошка - Червленая	6,6-1	5,37-1	4-1	2-1	
Оленья	5,7-1	4,27-1	3,66-1	3-1	
Голая	5,29-1	3,7-1			
Балыклейка	5,3-1	4,8-1			
Ельшанка	8-1	2,6-1	3-1		
2. группа					
Тишанка И.	4,3-1	3,2-1	9-1		
Ширий	3,28-1	6,6-1	15-1		
Березовка	5,3-1	4,7-1	13-1		
Песковатка	4,16	4,8	10		
Сухая Мечетка	5,56	5,8	9		
Щербаковка	5,7	4,5	10		
Ольховка	3,8-1	4,8-1	11-1	1-1	3-1
3. группа					
Большая Казанка	3,8-1	4,5-1	7,5-1	2-1	1-1
Малая Казанка	4,7-1	5,2-1	6,5-1	2-1	
Мокрая и Сухая Ольховка	4,5-1	4,7-1	6,6-1	1,5-1	
Лычак	4,3-1	5,3-1	6,5-1	2-1	
Гуселка	5,4-1	3,1-1	8-1		
Безымянка М.	4,3-1	5-1	7-1		
Паньшинка	3,8-1	3,6-1	4,8-1	5-1	
Тишанка Д.	4-1	4,9-1	6,33-1	3-1	
Добринка.	4,35-1	4,16-1	8-1	3-1	
Ельшанка (приток Камыщанки)	5,7-1	4,8-1	8-1		
Камыщанка	4,9-1	3,7-1	5,6-1	3-1	
Пичуга	4,5-1	4,3-1	5,3-1	3-1	
Царица	5,5	4,9	3,6	6	
Мокрая Мечетка	5,69	4,23	3,6	6	
Грязнуха	4	4,6	7,5	2	
4. группа					
Бердия	4,7-1	7,5-1	3,3-1	3-1	
Чертолейка	4,5-1	3,2-1	5-1	2-1	3-1
Зензеватка	4,25-1	4,6-1	2-1	3-1	
Бурлук	5,2-1	4,46-1	3,25-1	4-1	
Безымянная	5,125-1	6,22-1	4,5-1	2-1	
Пролейка	4,4-1	6,3-1	3-1	2-1	
Перевозинка	4,8	4,4	4,5	2	
Ломовка Северная	5,4	3,8	4	2	

Таблица 3.4 - Число притоков по порядкам (составлено на основе дешифрирования космических снимков[165])

Бассейны рек	Число притоков по порядкам					
	1	2	3	4	5	6
1. Бердия	351	75	10	3	1	
2. Большая Казанка	264	68	15	2	1	1
3. Малая Казанка	325	68	13	2	1	
4. Ольховка	206	53	11	1	1	
5. Чертолейка	143	32	10	2		
6. Мокрая и Сухая Ольховка	429	94	20	3	2	1
7. Лычак	301	69	13	2	1	
8. Тишанка И.	127	29	9	1		
9. Гуселка	136	25	8	1		
10. Зензеватка	119	28	6	3	1	
11. Ширяй	325	99	15	1		
12. Паньшинка	334	87	24	5	1	
13. Семеновка	181	32	7	2	1	
14. Ломовка Ю.	101	23	6	2	1	
15. Безымянка М.	152	35	7	1		
16. Березовая	75	19	4	1		
17. Холостая	121	19	4	1		
18. Голая	196	37	10			
19. Балыклейка	335	63	13			
20. Бурлук	302	58	13	4	1	
21. Березовка	330	62	13	1		
22. Безымянная	287	56	9	2	1	
23. Оленья	270	47	11	3	1	
24. Россошка - Червленая	284	43	8	2	1	
25. Тишанка Д.	376	94	19	3	1	
26. Добринка	435	100	24	3	1	
27. Пичуга	314	69	16	3	1	
28. Пролейка	169	38	6	2	1	
29. Камышинка	310	63	17	3	1	
30. Ельшанка (приток Камышинки)	223	39	8	1		
31. Перевозинка	194	40	9	2	1	
32. Ломовка С.	168	31	8	2	1	
33. Песковатка	200	48	10	1		
34. Грязнуха	280	69	15	2	1	
35. Щербаковка	258	45	10	1		
36. Сухая Мечетка	295	53	9	1		
37. Мокрая Мечетка	530	93	22	6	1	
38. Царица	595	108	22	6	1	
39. Ельшанка	64	8	3	1		

По распределению правых и левых притоков можно выделить 3 группы малых речных бассейнов. Первая группа с относительно симметричным распределением числа эрозионных форм (разница 10%), всего 12 бассейнов. Вторая группа - несимметричные с отклонением 30-40% - 11 бассейнов. Третья группа - крайне асимметричные с отклонением до 70% - 12 бассейнов. Большая часть симметричных бассейнов приурочена к Приволжской моноклинали или тектоническим депрессиям, несимметричные бассейны имеются в пределах всех тектонических районов, также как и крайне асимметричные речные бассейны находятся в районах с неоднородными тектоническими условиями. Во все три группы не смотря на свою их морфологическую разнородность, входит практически одинаковое число бассейнов. В пределах выделенных 6 групп речных бассейнов, симметричность и асимметричность проявилась очень ярко. Все реки Жирновско-Линевского блока поднятий крайне асимметричны. Реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала в большинстве несимметричны. Та же ситуация в пределах Арчединско-Донских поднятий и даже, на Приволжской моноклинали. Последнее объясняется, вероятно различиями в морфологии склонов Волго-Донского междуречья. Заметным однообразием отличаются реки Ольховской мульды, демонстрируя почти "зеркальную" схожесть, выражающуюся в преобладании симметричных бассейнов. Реки бассейнов рельеф которых осложнен сбросами либо симметричны, либо крайне асимметричны. Вероятно, реки входящие в эту группу следуют вдоль линий сбросов, а в узлах пересечений этих линий структуры речных бассейнов усложняются.

Итак, выделенные во 2-й главе группы речных бассейнов, обладают ярко выраженным морфологическим единством, что подтверждается геоморфологическим анализом на уровне элементарного малого речного бассейна. В итоге, для каждой группы можно сделать следующие выводы.

Структурно-геоморфологические  
группы малых речных бассейнов:

*I - реки Жирновско-Линевского блока:*

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

*II - реки Коробковского блока Доно-Мелведицкого вала:*

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

*III - реки Ольховской мушлы и южного склона Коробковского блока:*

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зейзеватка.

*IV - реки Арчединско-Донских поднятий:*

15. Берёзовка-Безьянкая; 16. Лычак; 17. Безьянкая; 18. Арчела.

*V - реки Приволжской моноклинали:*

19. Тишанка; 20. Папшишка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царша; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролётка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыклейка; 36. Камылишка; 37. Ельшанка;  
38. Шербаковка; 39. Грязнуха.

*VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.*

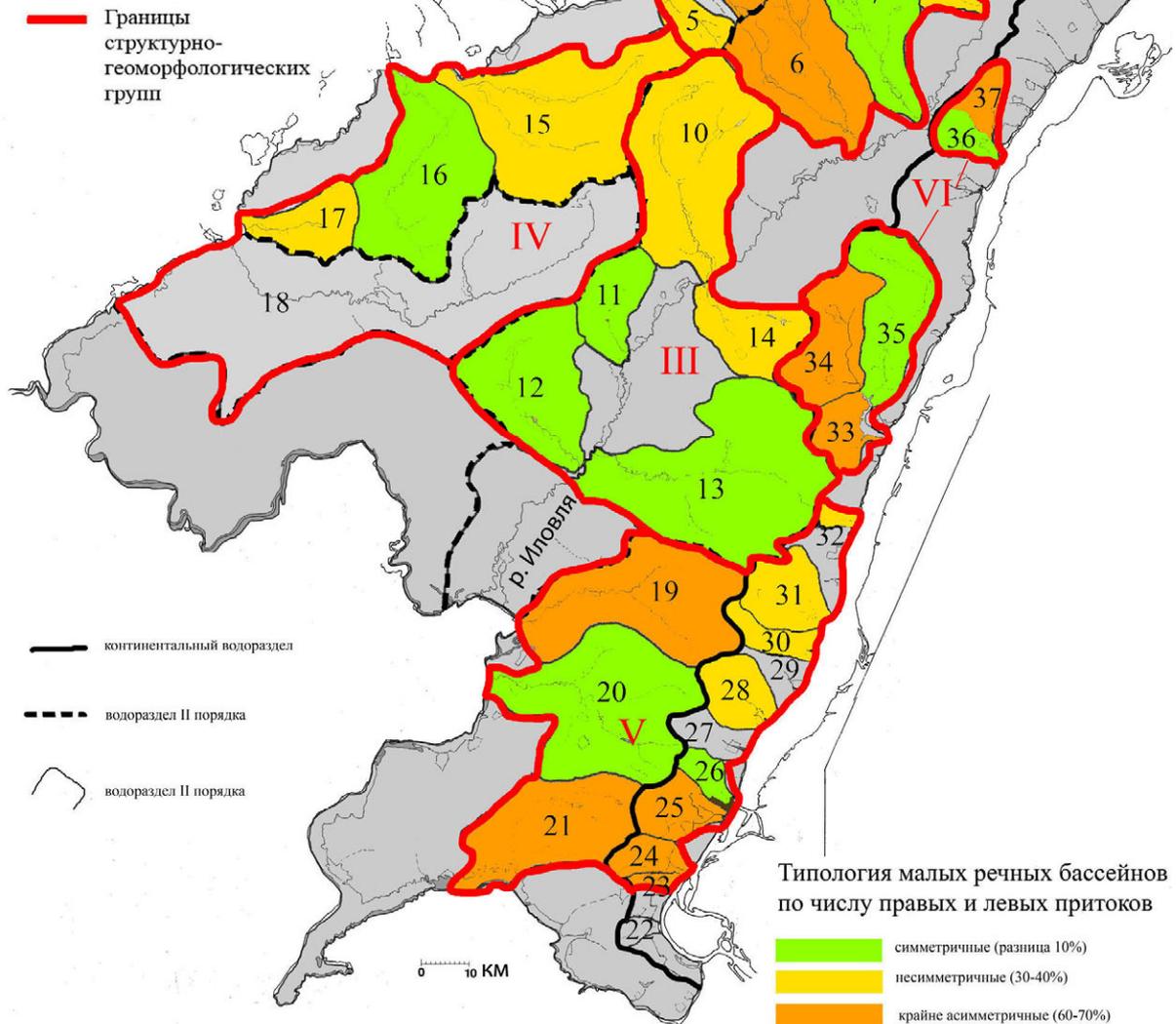


Рисунок 3.34 - Типология малых речных бассейнов по числу правых и левых притоков

Реки Жирновско-Линевского блока: для реки Добринки характерны высокие густота речной сети и плотность эрозионных форм, а также сильная правосторонняя асимметрия. Морфология бассейнов рек тесно связана с тектоническим строением территории. Выше по течению, от участка

пересечения рекой Абрамовско-Петрушинской флексуры, речная система имеет высокий коэффициент эрозионного расчленения. Причем больше половины всех притоков первого порядка находятся в зоне Иловлинской и Линевской антиклиналей. По числу правых и левых притоков бассейны крайне асимметричны.

Реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала: При значительной густоте речной сети, плотность эрозионных форм не высока. У рек Гуселки, Семеновки, и Ломовки Южной – извилистость не высокая, значительные уклоны, притоки равномерно разветвляются. Бассейны большинства речных систем имеет вытянутую форму и отличаются, как правило, ярко выраженным дихотомическим ветвлением русла. Верховья ориентированы на Коробковское, Иловлинское и Уметовское локальные поднятия. На схеме плотности эрозионных форм (рисунок 3.28) заметно, что восточный склон Доно-Медведицкого вала больше расчленен, чем западный. У реки Бурлук, протекающей по западному склону, правые притоки практически отсутствуют, зато левые параллельны друг другу от самой вершины Медведицкой гряды. Средний уклон для бассейнов восточного склона Доно-Медведицкого вала, увеличивается с юга на север. Также бассейны восточного склона имеют в два раза большую плотность эрозионных форм. Густота речной сети также увеличивается с юга на север. Коэффициент извилистости в пределах малых речных бассейнов на восточном склоне Доно-Медведицкого вала увеличивается с севера на юг.

По рисунку долинной сети реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока: делятся на два типа: древовидные – Бердия, Тишанка, Ширяй, и метельчатые: Зензеватка, и Ольховка. Те же группы выделяются по густоте речной сети, извилистости русла и уклонам. Однако по типу разветвления и характеру асимметрии бассейна Ширяй и Тишанка ближе к Ольховке, а Зензеватка к Бердии.

Реки Арчединско-Донских поднятий: Лычак и Березовая-Безымянная схожи по плотности эрозионных форм и уклонам. Безымянка имеет

асимметричное строение, а ее верховья обращены в сторону Арчединских поднятий.

Реки Приволжской моноклинали: Для бассейнов восточного склона Приволжской возвышенности характерны высокая густота речной сети и плотность эрозионных форм, средняя или низкая извилистость. А также, как видно на примере Оленьей, прямые параллельные друг другу притоки, что связано с большими уклонами. Речные системы западного склона имеют среднюю извилистость и низкие уклоны.

Реки районов с рельефом, осложненным сбросами: реки Камышанка, Балыклейка, Холостая и Голая. Внутри группы бассейны существенно различаются по всем показателям. Так по количественным величинам имелись следующие средние значения: средний уклон разнится от 0,004 до 0,012 м/км, плотность эрозионных форм от 0,26 до 1 ед./км<sup>2</sup>, густота речной сети от 0,06 до 0,12 км/км<sup>2</sup>, коэффициент извилистости от 0,8 до 1,7 км/км.

### **3.5. Геоэкологический анализ средних и малых речных бассейнов.**

Хозяйственное освоение бассейнов малых рек южной оконечности Приволжской возвышенности началось в первой половине XVII века. Это были отдельные хутора и станицы, которые в своем расположении тяготели к малым речным бассейнам. Эти населенные пункты были основаны переселенцами из центральных районов России, Украины, Германии и Австрии [98]. Тогда же началось освоение лесных и земельных ресурсов территории. В результате площадь естественных лесов, вероятно, была существенно снижена. В советской период проводилось масштабное преобразование геосистем, включающее мелиоративные мероприятия, а площади сельскохозяйственных угодий достигли своего максимума за всю историю освоения.

Проблемы техногенного морфогенеза Волгоградского правобережья рассматривали в своих трудах В.А. Брылёв [12,15,17,21,29,32,33], Н.П.

Дьяченко [62,123], Н.А. Самусь [120], В.А. Харланов [146], В.В. Севостьянов [126], Е.В. Мелиховой [93,94], Ю.А. Корховой [72]. Геоэкологическое направление развивали Т.Н. Буруль [33], А.Д. Солодовников [132], С.И. Пряхин [113], Н.М. Хаванская [62]. Однако, по техногенному морфогенезу бассейнов малых рек работ еще не было.

Обобщив взгляды указанных авторов можно констатировать, что на ландшафты Волгоградского правобережья в целом и его рельеф в частности оказали существенное влияние следующие группы техногенных факторов: сельское хозяйство и мелиорация, гидротехника, добыча полезных ископаемых, строительство, последствия военных действий, рекреация.

Нами проанализировано влияние указанных факторов на группы малых речных бассейнов. На рис. 4.1 показаны ареалы проявления техногенного морфогенеза в пределах малых речных бассейнов. Анализ этой схемы дает следующее.

**Бассейны рек Жирновско-Линевского блока.** Более 29% территории района занято сельскохозяйственными угодьями, которые расположены в долине реки Медведицы и на водоразделах. В других районах плотность сельхоз угодий не велика. В бассейнах: Ломовки Северной и Перевозинка доля пашни и сенокосов составляет по 23%, в бассейне Добринки - 35%.

Населенные пункты бассейнов рек Жирновско-Линевского блока тяготеют в основном к их устьевым частям. Площадь селитебных территорий 12,7 км<sup>2</sup> или 2% территории этого района.

В пределах территории исследования это наиболее удаленный район от областного центра, и наименее населенный, здесь проживает 3,3 тыс. человек, средняя плотность 7,6 ч/км<sup>2</sup>.

Бассейны рек Жирновско-Линевского блока является нефтегазоносным районом, здесь размещается 9 месторождений. Активная добыча идет в верховьях реки Добринки на Памятно-Сасовском нефтяном месторождении.

**Бассейны рек Коробковского блока Доно-Медведицкого вала.** Около 29% площади данного района занято под сельскохозяйственными угодьями,

которые достаточно равномерно распределены, однако в верховьях Большой

**Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:**

***I - реки Жирновско-Линевского блока:***

1. Перевозника; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

***II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:***

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка

***III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока:***

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

***IV - реки Арчдинско-Донских поднятий:***

15. Берёзка-Безымянная; 16. Лычак; 17. Безымянка; 18. Арчеда.

***V - реки Приволжской моноклинали:***

19. Тишанка; 20. Паньшинка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царица; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролейка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыклейка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Щербавка; 39. Грязнуха.

***VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами:*** 34 - 37.

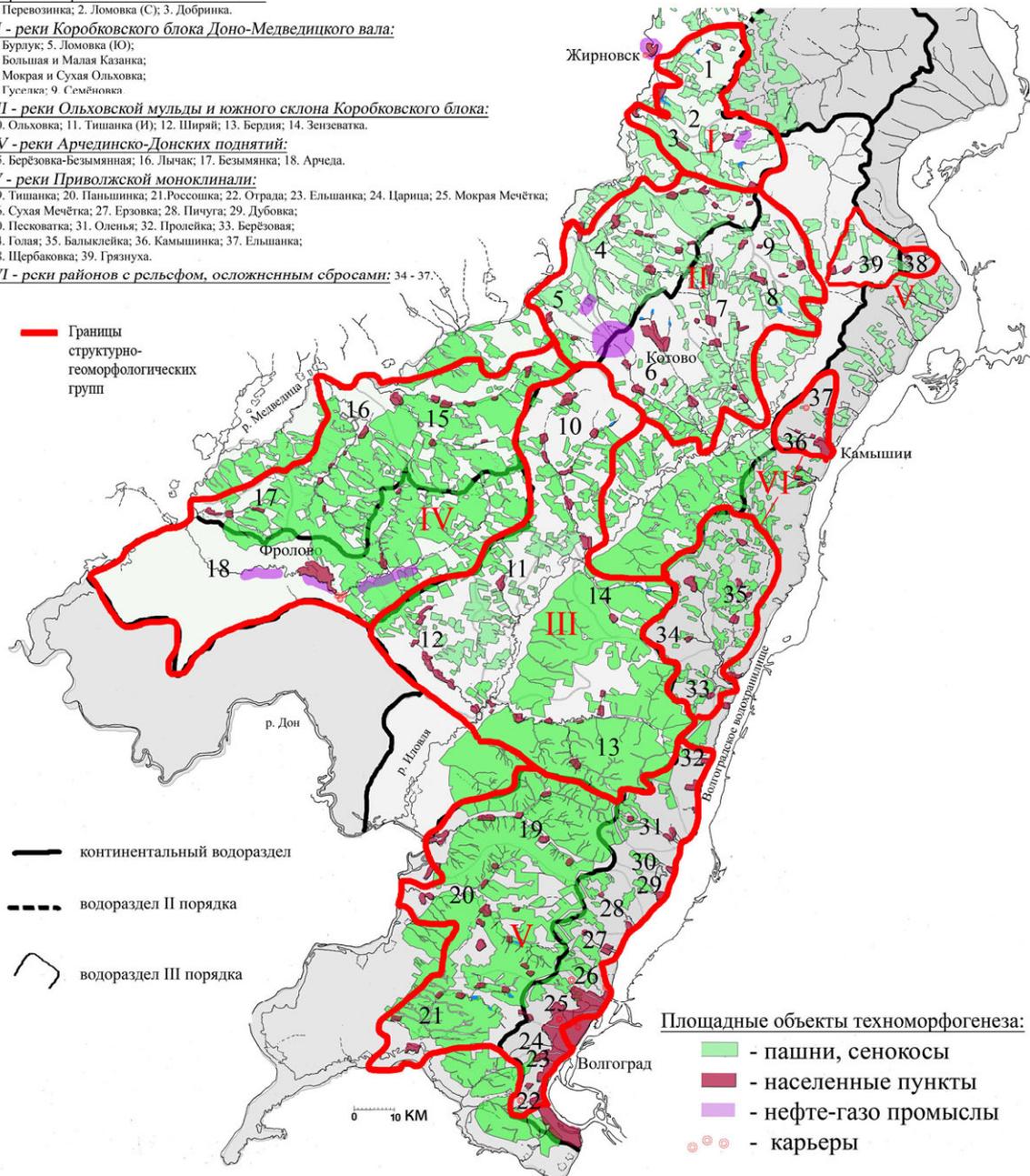


Рисунок 3.35 - Площадной техногенный морфогенез в бассейнах малых рек.

и Малой Казанки пашен и сенокосов очень мало.

По бассейнам площадь сельскохозяйственных угодий распределяется следующим образом: Бурлук - 41%, Мокрая Ольховка - 31%, Гуселка - 28%, Ломовка Южная - 21%, Большая Малая Казанки - 18%, и Семёновка 19%.

Доля земель, занятых сельскохозяйственными угодьями, не зависит от

**Структурно-геоморфологические группы малых речных бассейнов:**

I - реки Жирновско-Линевского блока:

1. Перевозинка; 2. Ломовка (С); 3. Добринка.

II - реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала:

4. Бурлук; 5. Ломовка (Ю);  
6. Большая и Малая Казанка;  
7. Мокрая и Сухая Ольховка;  
8. Гуселка; 9. Семёновка.

III - реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока:

10. Ольховка; 11. Тишанка (И); 12. Ширяй; 13. Бердия; 14. Зензеватка.

IV - реки Арчединско-Донских поднятий:

15. Берёзовка-Безьянская; 16. Лычак; 17. Безьянка; 18. Арчеда.

V - реки Приволжской моноклинали:

19. Тишанка; 20. Паньшинка; 21. Россошка; 22. Отрада; 23. Ельшанка; 24. Царица; 25. Мокрая Мечётка;  
26. Сухая Мечётка; 27. Ерзовка; 28. Пичуга; 29. Дубовка;  
30. Песковатка; 31. Оленья; 32. Пролейка; 33. Берёзовая;  
34. Голая; 35. Балыклейка; 36. Камышинка; 37. Ельшанка;  
38. Щербаковка; 39. Грязнуха.

VI - реки районов с рельефом, осложненным сбросами: 34 - 37.

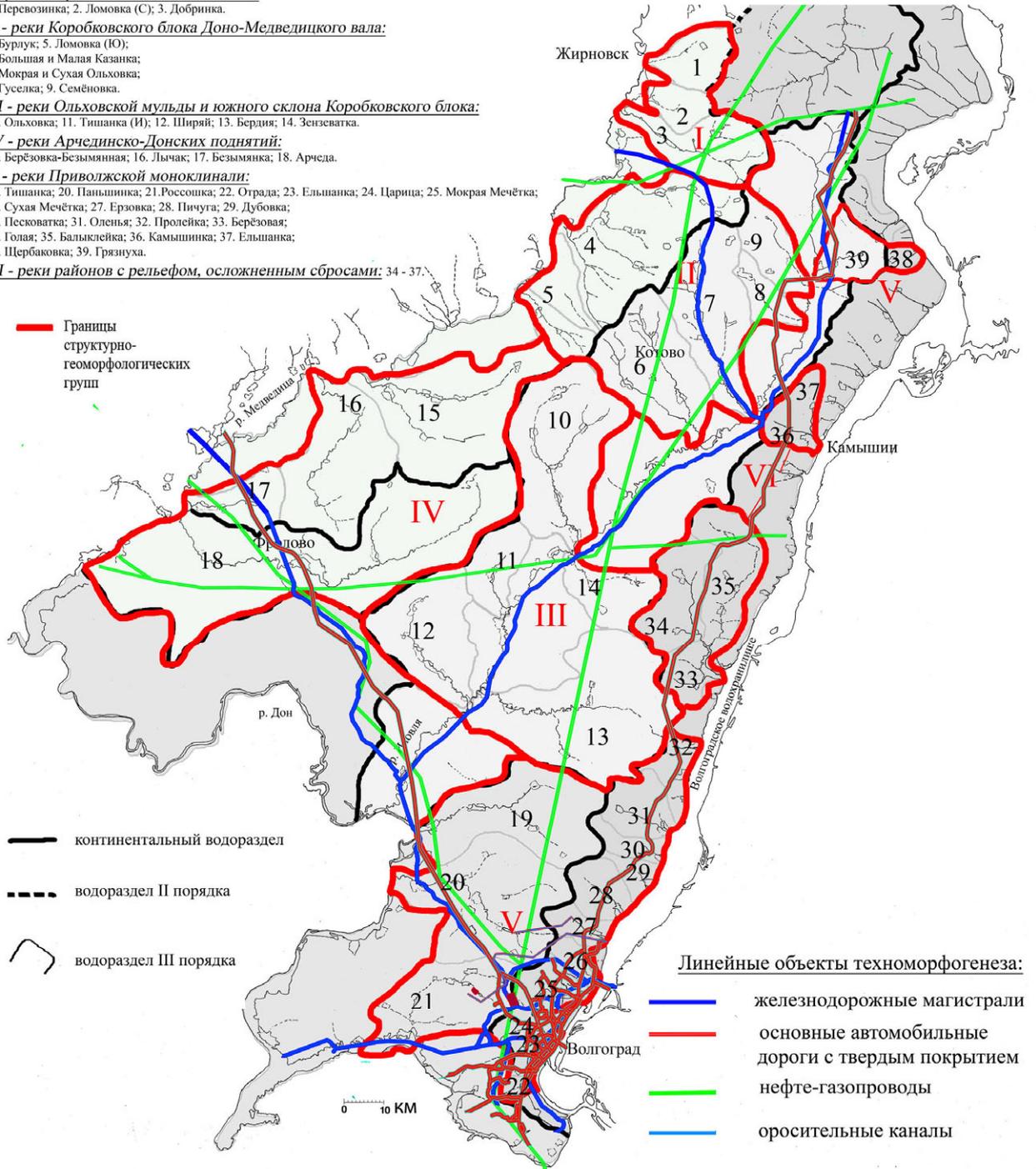


Рисунок 3.36 - Линейный техногенный морфогенез в бассейнах малых рек.

площади малого речного бассейна.

Площадь селитебных территорий составляет 66,04 км<sup>2</sup>, (2% от общей площади бассейнов). Все относительно крупные поселения размещаются в

долинах малых рек. На этих участках сток нарушается вследствие зарегулирования - строительства мостов и дамб, создания прудов орошения.

В пределах этой территории расположено город Котово, на него приходится 72% населения района. Общая численность населения бассейнов рек Коробковского блока Доно-Медведицкого вала 44,025 тыс. человек, т.е. плотность его составляет 15,56 ч/км<sup>2</sup>.

Значительно преобразована геосреда вследствие добычи нефти и газа. Имеющееся здесь Коробковское нефтяное месторождение эксплуатируется более 50 лет, для него характерна высокая плотность техногенных форм рельефа, таких как скважины, линии нефтепроводов и газопроводов, шламонакопители, здания, автодороги и техногенные свалки [33]. Крупнейший участок распространения рельефа образующегося в результате добычи углеводородов располагается в верховьях рек Большая и Малая Казанки, Ломовки Южной и Бурлука.

**Бассейны рек Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока.** Более 46% территории занято под сельскохозяйственными угодьями, в размещении которых наблюдается четкая закономерность. В бассейнах Ширяя, Тишанки и Ольховки плотность угодий довольно низкая, причем в районе Коробковского поднятия их плотность еще меньше. Зато в бассейнах рек Бердии и Зензеватки, да и в целом для левого берега Иловли, в этом районе отмечается высокая плотность сельскохозяйственных угодий. Объясняется это тем, что правый берег реки Иловли относительно круче (местами обрывист) и примыкающая к бровке долины водораздельная поверхность представляет собой плато, сложенное породами мелового состава. Левый берег пологий, широкий и как видно на гипсометрической схеме (рис. 2.7), находится в высотном интервале 50-150 м. Область распространения этих высот шириной 15 км протягивается с север на юг примерно на 110 км. Сложен этот участок породами легкого механического состава - песками, глинами и суглинками.

Пашни и сенокосы по речным бассейнам распределены следующим образом: в бассейнах рек Бердия и Зензеватка они занимают 72-73% территории, рек Ширяй и Ольховка - 24-23% и Тишанка Иловлинская - 34%.

Все населенные пункты бассейнов малых рек Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока тяготеют к долинам малых рек. Общая площадь селитебной зоны - 43,9 км<sup>2</sup>, т.е. 1% территории речных бассейнов этого района.

Здесь проживает - 20,29 тыс. человек, средняя плотность населения в бассейнах Зензеватки и Ольховки - 8 ч/км<sup>2</sup>, Бердии и Ширяя - 3,9 ч/км<sup>2</sup>, в бассейне Тишанки Иловлинской - 0,26 ч/км<sup>2</sup>.

**Бассейны рек Арчединско-Донских поднятий.** Сельскохозяйственные угодья достаточно равномерно распределены по территории района, они занимают 57% поверхности. Этому способствует отсутствие резких перепадов высот. Доля пашни и сенокосов в площади речных бассейнов выглядит так: Берёзовка-Безымянная - 54%, Лычак - 64% и Безымянка - 45%.

Населенные пункты размещаются по той же закономерности, что и в других районах. Селитебная зона площадью 76,11 км<sup>2</sup> занимая 2% территории малых речных бассейнов этого района. Крупнейшим населенным пунктом является город Фролово, здесь имеются карьеры по добыче строительных материалов, а также один из старейших в Волгоградской области район добычи нефти и газа. Промыслы по добыче углеводородов размещаются в непосредственной близости от города Фролово, а также выше и ниже по течению в долине реки Арчеды В районе проживает 57,6 тыс. человек, средняя плотность 0,078 ч/км<sup>2</sup>.

**Бассейны рек Приволжской моноклинали** отличаются относительно высокой степенью распаханности, сельскохозяйственные угодья занимают 52%. Причем, 87% всех угодий приходится на бассейны рек Россошки, Тишанки Донской и Панышинки. Реки волжского бассейна наоборот распаханы в среднем только на 21%. Это связано, с уже упоминавшейся при характеристике рельефа, асимметрией склонов Волго-Донского междуречья.

В 1950-60-х гг. здесь были произведены масштабные гидротехнические работы, построены плотина Сталинградской ГЭС и оросительные системы. Строительство ГЭС привело к изменению гидрорежима всех малых рек впадающих в Волгу. Реки, открывавшиеся в верхний бьеф, в устьевых частях превратились в длинные, большей частью мелководные заливы, где вследствие подтопления активизировались экзогенные рельефообразующие процессы и отдельные населенные пункты (например, Антиповка) оказались в зоне проявления опасных геологических процессов (оползней, пывунов).

По площади селитебных территорий и численности населения крупнейшей является Волгоградская агломерация. Она протягивается на севере до города Дубовки и на западе, юго-западе до поселка Новый Рогачик.

Площадь селитебных территорий в бассейнах малых рек составляет 219,5 км<sup>2</sup>, т.е. 6%. В черте города Волгограда, в отдельных случаях, территория застройки, поглотила бассейны малых рек на 30-40 и даже 97%.

Без учета населения города Волгограда в малых речных бассейнах Приволжской моноклинали проживает 37,16 тыс. человек, средняя плотность населения 18 ч/км<sup>2</sup>.

Техногенный морфогенез в малых речных бассейнах города Волгограда будет рассмотрен в следующем разделе.

**Бассейны рек в пределах районов с рельефом, осложненным сбросами** в наименьшей степени затронуты аграрным воздействием, на сельскохозяйственные земли здесь приходится 20% территории речных бассейнов. Доля пашни и сенокосов от площади бассейна реки Балыклейка составляет 30%, Березовой - 25%, Холостой - 17% и Камышинки только 4%.

Площадь селитебной территории 63,18 км<sup>2</sup>.

Выводы: характер хозяйства в пределах бассейнов малых рек зависит от структурно-геоморфологических условий. Малые речные бассейны с однородным структурно-геоморфологическим строением (моноклинали и мульды) благоприятны для размещения сельскохозяйственных угодий. В малых речных бассейнах где в рельефе отражаются антиклинали и

тектонические сбросы, сельскохозяйственное освоение затруднено и техногенный морфогенез обладает специфическими особенностями.

В бассейнах малых рек занимающих тектонические понижения или протекающих в районах моноклинального залегания пластов горных пород возникает ряд геоэкологических проблем:

1. деградация малой речной сети, вследствие - эвтрофикации, отбора воды на полив, строительства оросительных систем, создания искусственных водоемов;
2. снижение почвенного плодородия;
3. активизация эрозионных процессов на территориях более не эксплуатируемых человеком (вырождение лесных полос, разрушение дамб);
4. накопление в почвенных горизонтах солей вследствие переполива;
5. накопление необратимых изменений и возникновение катастрофической ситуаций (например, уничтожение эрозионной сети в крупных населенных пунктах).

Можно сказать, что современный рисунок распределения населенных пунктов, заложен в то время когда малая гидросеть выступала своеобразным каркасом для размещения поселений.

Исследуемая территория отличается слабой заселенностью, в среднем плотность населения здесь составляет от 4 до 10 человек на км<sup>2</sup>[41], что соответствует плотности населения в областях планеты относимых к районам нового освоения (например, Канада или Австралия)[42], а учитывая еще и высокий, постоянный отток жителей из сельских районов [41]. В ближайшие десятилетия, вероятно, для основной территории Волгоградского правобережья масштабного проявления техногенного морфогенеза в бассейнах малых и средних рек не предвидятся.

## **Глава. 4. Антропогенное преобразование структуры речных и эрозионных систем города Волгограда.**

### **4.1. Геолого-геоморфологическая характеристика малых речных бассейнов территории города Волгограда.**

Подробные геолого-геоморфологические описания территории Волгоградской агломерации имеются в работах В.А. Брылева [21,22,32,33], В.Д. Галактионова [40], Н.П. Свечниковой [123], В.В. Севостьянова [126], Н.А. Самуся [120]. Основываясь на этих исследованиях, далее приводим краткую сводку геолого-геоморфологических черт поверхности Волгоградской агломерации.

Волгоградская агломерация располагается на восточном склоне южной аккумулятивно-денудационной оконечности Приволжской возвышенности (рисунок 4.1). Она занимает самый нижний ярус рельефа в промежутке абсолютных высот от -10 м, до 155 м. Самые старые районы города размещаются на абразионно-аккумулятивной хвалынской морской террасе. Терраса прорезается рядом крупных балок и оврагов.

Территория полностью размещается в пределах Приволжской моноклинали осложненной сбросами (Царицынский, Мечёткинский, Отрадненский и Усть-Царицынская группа сбросов [120]). Сбросы в основном протягиваются в крест долинам малых рек.

Наиболее крупные положительные формы рельефа имеют собственные исторические названия (рисунки 4.1 и 4.2). Селезнев бугор (абсолютная высота 100 м) отделяет основное русло Мокрой Мечетки от ее притока Орловки. Мамаев Курган (122 м) ближе остальных возвышенностей выдвинут к Волге, асимметричен, часть прорезавших его оврагов засыпаны. Сибирь гора (70 м) находящаяся в 3,5 км южнее Мамаева Кургана. Расположенная еще юго-западнее Дар гора (118 м) разделяет бассейны рек Царицы и Ельшанки.

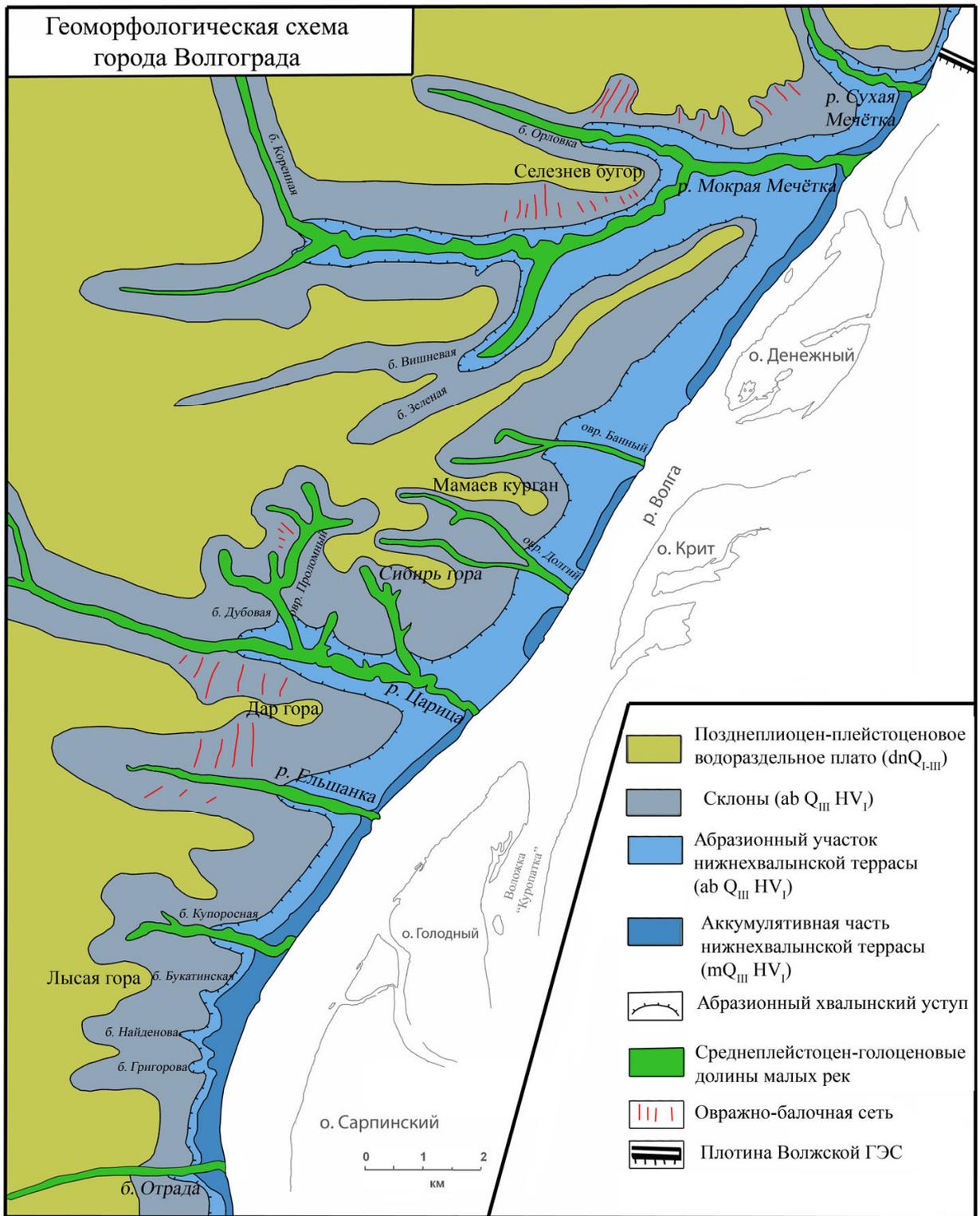


Рисунок 4.1 - Геоморфологическая схема г. Волгограда

Она представляет собой пологую вершину непрерывно переходящую в платообразный водораздел. В 7 км южнее возвышается Лысая гора высотой до 140 м. Данные вершины являются эрозионным останцами, их подножия имеют перегиб по которому можно проследить верхнюю границу морской хвалынской террасы. Последняя неширокой полосой, которая тянется вдоль

всего города, заметно сужаясь в южных его районах. Терраса имеет слабый уклон в сторону Волги. В своей аккумулятивной она покрыта хвалынскими глинами, которые также слагают склоны в устьевых частях балок и оврагов. Границы водосборных бассейнов в пределах террасы выделяются условно.

Склоны плавно переходят в водораздельное плато. Они прорезаны сетью небольших коротких и иногда отдельных узких, длинных и прямолинейных оврагов и балок.

Таким образом, положение на склоне Волжской флексуры обусловило первоначальный рост города на северо-восток и юго-запад, а уж потом на запад.

Современный рельеф территории агломерации формировался в процессе длительного и сложного геологического развития. Приволжская возвышенность вышла из-под уровня моря в миоцене, после чего роль эндогенных процессов отошла на второй план.

На территории Волгограда, Городища и их окрестностей Приволжская возвышенность отличается асимметрией склонов. К Волге она обрывается крутым склоном, а на запад, к Дону, склон более пологий.

Водораздел между Доном и Волгой имеет вид плоских или слабовыпуклых плато. Севернее реки Царицы водораздельная линия проходит на расстоянии 13-19 км от Волги, а южнее постепенно приближается к ней до 5-3,5 км, пересекая у поселка им. Горького границу городских земель. Отметки водораздела колеблются от 154 до 140 м в северной части, а юго-восточнее Отраденского сброса они снижаются до 130-115 м, достигая минимума (85 м) в пережиге балка Солянка – речка Червленая.

На отметках 100-110 м наблюдается четко выраженный переход от водораздела к склону Приволжской возвышенности, который, как правило, имеет крутизну 2-3<sup>0</sup>, изредка 7-8<sup>0</sup> (Мамаев курган, Дар-гора), а в южной части Волгограда, юго-восточнее Отраденского сброса – 5-7<sup>0</sup>. Склоны

оврагов, балок и речек имеют самую различную форму и крутизну, вплоть до локальных субвертикальных обрывов [120].

Склон Приволжской возвышенности в пределах территории агломерации в нынешнем виде сформирован в основном в среднечетвертичное время под превалирующим воздействием морской абразии и эрозии реки Волги. На верхнечетвертичном этапе, во время нижнехвалынской трансгрессии Каспия, заметную работу в формировании его облика выполнила морская абразия. Склон в то время являлся берегом моря, глубина которого в границах агломерации достигала 21-36 м. Одновременно на него воздействовали различные денудационные процессы, в том числе плоскостная эрозия, солифлюкция, оползни, обрушение, а также аккумулятивные – эоловые и аллювиальные – процессы.

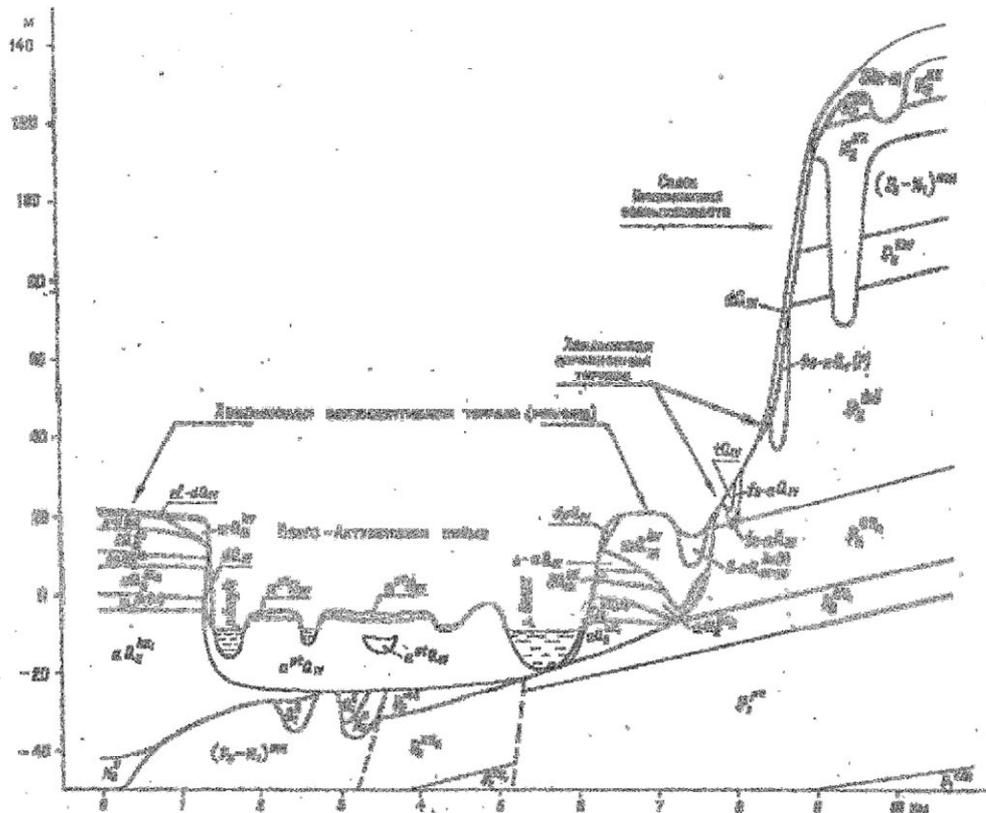


Рисунок 4.2 - Мамаев курган (немецкий аэрофотоснимок 1942 г. [166])

Для волжского склона возвышенности характерна интенсивная расчлененность, глубина которой достигает 120-150 м, при этом широкие долины уходят на запад на 5-15 км от Волги.

Факторами, способствующими формированию эрозионных форм, являются: значительный, до 150 м, перепад высот на небольшом расстоянии обеспечивающий достаточную энергию водным потокам слабая (в северной части города) водопроницаемость горных пород, обуславливающая высокий модуль стока податливость пород к размыву, особенно вдоль линий тектонических нарушений; ливневый характер осадков, а также некоторые стороны хозяйственной деятельности человека.

Густота овражно-балочной сети на склонах неодинакова. Северо-западнее Отрадненского сброса она довольно значительная, а восточнее – намного слабее: здесь нет глубоких и широких балок, а овраги здесь не глубокие, короткие, своими вершинами, как правило, не достигающие самых высоких отметок. Это объясняется в первую очередь молодостью эрозионного склона в пределах среднечетвертичной сарептской Волги[120].



**Условные обозначения:** Четвертичная система. Современные отложения:  $tQ_{IV}$  техногенные,  $dpQ_{IV}$  оползневые,  $dQ_{IV}$  делювиальные,  $el - dQ_{IV}$  элювиально-делювиальные,  $fs - aQ_{IV}$  овражно-аллювиальные,  $a^{pQ_{IV}}$  русловые,  $a^{tQ_{IV}}$  старичные,  $a^{pQ_{IV}}$  пойменные. Верхнечетвертично-современные:  $L - aQ^{bk}_{III-IV}$  озерно-аллювиальные отложения бекетовского горизонта. Верхнечетвертичные отложения:  $mQ^{hvl}_{III}$  хвалынские морские,  $d - aQ_{III}$  дельтово-аллювиальные,  $IQ^{at}_{III}$  лессовидные ательского горизонта,  $IQ_{II-III}$  лессовидные верхне- и нижнечетвертичные на Приволжской возвышенности. Среднечетвертичные отложения:  $pgQ^{ah}_{II}$

ахтубинского горизонта,  $aQ_{II}^{hz}$  аллювиальные нижнехазарского подгоризонта,  $Q_{II}^{sn(it)}$  сингильские слои,  $aQ_{II}^{hzi}$  аллювиальные нижнехазарского подгоризонта. Нижнечетвертичные отложения:  $Q^{b1}$ , fs -  $aQ_1$  (?). *Неогеновая система*.  $N_2^{sk}$  скифский горизонт,  $N_2^{er}$  ергенинская серия. *Палеогеновая система*.  $(P_3-N_1)^{mk}$  майкопская серия,  $P_2^{kw}$  киевская свита,  $P_2^{mc}$  мечеткинская свита,  $P_2^{cr}$  царицынская свита ( $P_2^{cr_2}$ ,  $P_2^{cr_1}$ , верхне- и нижнецарицынские слои),  $P_2^{pr}$  пролейская свита,  $P_2^{km}$  камышинская свита.

Рисунок 4.3 - Геолого-геоморфологический разрез территории Волгоградской агломерации (по В.А. Брылеву, Н.А. Самусь [21,22,32,33])

Мощность осадочного покрова в районе агломерации достигает 5-8 км [21]. И как видно на геолого-геоморфологическом профиле Волгоградской агломерации (рисунок 4.3) он представлен породами девона, карбона, перми, триаса, юры, мела, палеогена, неогена и четвертичной системы.

**Палеогеновые отложения.** В разрезах сызранской, камышинской и пролейской свит палеоцена, в разрезах которых преобладают слабо сцементированные пески с прослоями глин, песчаников и опок. Суммарная мощность палеоценовых отложений 130-150 м [21,40].

Эоцен представлен также тремя свитами. Царицынская начинается пачкой темно-серых алевролитов (5-6 м), выше находится слой (0,7-12 м) песчаника, над ним – темно-серые, почти черные аргиллиты и аргиллитоподобные глины (6-8 м). Далее идут серые кремнисто-глинистые слюдистые алевролиты (около 9 м), песчано-алевритовые породы (11 м) и пески с прослоями сливных песчаников (4 м). Песчано-алевритовые породы представлены песками и алевритами, которые неравномерно сцементированы (опаловым и глинистым цементом), что придает им прочность, а в разрушенном состоянии пластичность. Венчают царицынский разрез светло-серые, местами ржаво-бурые кварцевые пески мощностью 3-4 м с одним - двумя прослоями сливных песчаников (0,4-0,7 м). Общая мощность свиты 20-28 м [21,40].

Мечеткинская свита начинается пачкой (16-20 м) песчано-алевритовых пород серого или зеленовато-серого цвета, в кровле которых залегают два слоя сливного песчаника по 0,4-0,7 м, заключенные между слоями оливково-зеленых глин (такой же мощности). Выше лежат песчано-алевритовые породы (24-30 м) с отдельными прослоями глин «кофейного» цвета (0,4-1,5 м) [21,40].

Отложения киевской свиты представлены внизу светло-серыми с бурым оттенком сцементированными мелкими песками (1,1-2,7 м), выше – серыми алевритистыми опоковидными глинами, мощностью до 6-12 м. В обнажениях глины быстро выветриваются, в них обычны выцветы ярозита[21,40].

На территории агломерации сохранились только низы олигоценовых майкопских отложений. Начинается майкопский разрез прослоем перемытых глинистых и глауконитовых песков и алевритов зеленовато-серого цвета (до 0,5 м), с резким перерывом залегающим на киевских песчанистых глинах. В песках заключены отдельные гальки фосфорита. Вверх пески без видимого перерыва плавно переходят в темно-серые, почти черные глины (2 м), сменяющиеся тонкослоистыми, местами смятыми в складки глинами с прослойками и присыпками алеврита, включением друз гипса, налетов ярозита и окислов железа по трещинам[21,40].

На склонах Приволжской возвышенности выше отметок 80-90 м мощность майкопских глин не превышает 15-30 м, а в восточном, погруженном крыле Волжского (Отраденского) сброса достигает 40-50 м, при этом подошва их опускается до отрицательных отметок (минус 60-80 м в левобережной части) [21,40].

**Неогеновые отложения** представлены ергенинскими и скифскими глинами. Ергенинские отложения с размывом налегают на майкопские, мечеткинские и даже царицынские породы на отметках от плюс 90-100 м до 15-20 м (тракторный завод), а в опущенном крыле Волжского сброса до минус 50 м. В основном это аллювиальные диагонально-слоистые кварцевые пески с прослоями глин и алевритов, возможно, частично, морского происхождения[21,40].

Скифские отложения залегают на ергенинских песках на водоразделах и представлены красноцветными суглинками и глинами. Мощность их обычно редко превышает 2-5 м, часто они полностью выклиниваются. Лишь в междуречье б. Орловки и р. Сухой Мечетки мощность их возрастает до 20-

25 м, а в опущенном крыле Отраденского сброса в Кировском районе – до 50 м[21,40].

**Четвертичные отложения** на территории агломерации многообразны по возрасту, генезису и литологии. Они подразделяются на следующие группы [21,40]:

1. бакинские морские темно-серые, иногда зеленовато-серые тонкослоистые глины вскрытые на локальных участках в пределах левобережной хвалынской террасы под хазарскими песками.
2. овражно-аллювиальные нижнечетвертичные зеленовато-серые глинистые пески (иногда пластинки темно-серых глин), заполняют долины древних водотоков, впадавших, очевидно в Бакинский бассейн. Вскрыты на склонах в пределах отметок 38-72 м.
3. среднечетвертичные отложения в пределах аккумулятивной хвалынской террасы представлены в основном аллювиальными нижне- и верхнехазарскими песками, между которыми залегают суглинки и глины итильских слоев. Завершается среднечетвертичный разрез перигляциальными песками ахтубинских слоев. На водоразделе и склонах Приволжской возвышенности среднечетвертичные отложения представлены слабо карбонатизированными бурыми, реже палево-желтыми элювиально-делювиальными лессовидными суглинками. От верхнечетвертичных они отделены слоем погребенной почвы, часто размытой. Максимальная толщина слоя 15-25 м.
4. верхнечетвертичные лессовидные суглинки с просолями супесей буроватого или палево-желтого цвета (распространена на Приволжской возвышенности более широко) мощностью 3-12 м. Для них характерна известковистость, макропористость и скрытая слоистость.
5. хвалынские отложения представлены нижнехвалынскими морскими слоистыми глинами, которые ближе к Приволжской возвышенности замещаются суглинками, супесями и песками. Накопление хвалынских глин происходило в наиболее глубоких участках моря при достаточном

насыщении кислородом бассейна. В результате окисления железа глины приобрели характерную «шоколадную» окраску. Максимальная мощность хвалыньских глин около 15 м, а за пределами понижений в дохвалыньском рельефе 3-5 м, нередко они полностью выклиниваются.

6. верхнечетвертично-современные озерно-аллювиальные отложения Бекетовской и Сарпинской низин представлены внизу – песками, сверху – глинистыми породами.
7. верхнечетвертичные овражно-аллювиальные отложения заполняют врезы на абразионной террасе, в единичных случаях – на аккумулятивной террасе (Спартановка, окрестности Дедушенковского оврага). Представлены грубозернистыми песками с обломками песчаника, супесями и суглинками, мощность их обычно не превышает 10 м.
8. современные аллювиальные отложения выстилают днище долины Волги и ее небольших правобережных притоков: Мечеток, Царицы, Ельшанки и Отрады. Представлены русловыми песками, старичными илами и пойменными слоистыми суглинками. Мощность слоев старичных отложений обычно не превышает 5 м, пойменных – 2-4 м, суммарная толщина аллювия Волги от долей метра в русле до 20-25 м, в долинах малых рек – до 8-10 м.

На склонах Приволжской возвышенности залегают делювиальные суглинки, супеси и пески, а на поверхности хвалыньской террасы – элювиально-делювиальные суглинки, верхняя часть которых преобразована в почву. Толщина этого покрова обычно достигает 1,5-2 м [21,40].

Вдоль уступа хвалыньской террасы к Волге, склонов Приволжской возвышенности, бортов оврагов и балок местами развиты оползневые накопления. Представлены они преимущественно глинами различного возраста: майкопскими, ергенинскими, хвалыньскими, техногенными. Мощность оползневых накоплений редко превышает 15 м, чаще до 10 м [21,40].

Для оценки динамически эрозионной активности малых рек Волгоградской агломерации измерялась мутность воды. Для этого был выбран ряд полигонов: среднее течение и устье реки Царицы, устье Ельшанки, устья Мокрой и Сухой Мечётки. Необходимо отметить, что данные малые речные системы различаются по объему стока, площади водосбора, морфологии речной системы и бассейна, но в то же время показатели мутности для них очень схожи. Наиболее полный ряд измерений проведен на реке Царице (таблица 4.1). Мутность существенно различается по сезонам: весной (при таянии снега) 1,72 г/л, летом 0,05 г/л, т.е. в 30 раз меньше. Как видно из таб 4.1. за период наблюдения величина мутности находился в пределах от 0,03 до 1,7 г/л. В среднем 0,28 г/л. При годичном расходе 2743632 м<sup>3</sup> объем мутьевых частиц поступающих в р. Волгу с водами реки Царицы составляет 82308960 г или 82,3 т.

Если значение мутности в верховьях р. Царицы составляет 0,05 г/л, то на устьевом участке оно повышается до 1,16 и 1,72 г/л. На том же участке, естественный рельеф долины трансформируется всего интенсивнее.

Таблица 4.1 - Мутность водного потока реки Царицы, г/л (01.2010-05.2010 г.)

Мутность, г/л	0,4	0,48	1,16	0,04	1,13	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	1,72	0,03	0,05	0,06
Дата отбора пробы	1.1.10					6.1.10	13.1.10	15.2.10	11.3.10			27.3.10	28.5.10	

Таким образом, территория города Волгограда располагается в зоне подверженной сильной эрозионной расчлененности. Этому благоприятствует слабая устойчивость пород к размыву, а также среднегодовое количество осадков в размере 400 мм, 56% из которых составляет дождь [32,118]. Активизация эрозионных процессов происходит в основном в период оттепелей или паводков, в сухой период эрозия затухает и на первый план

выходят гравитационные и эоловые процессы. Для описываемых участков характерны – оползни, суффозия, крип и регрессивная эрозия.

#### **4.2. Реконструкция речной и эрозионной сети Царицынской крепости, города Царицына и города Сталинграда до Великой Отечественной войны**

Восстановление эрозионной сети района современного города Волгограда проводилось на основе анализа и сравнения планов и описаний царицынской крепости и города Царицына за период с начала XVII века до начала XX века [98,119].

Важная информация о эволюции эрозионной сети города Волгограда приводится в работе Н.А. Самуся [121]. Он выделяет несколько разновозрастных погребенных долин на территории города Волгограда. Самые древние долины датируются неогеном, в частности миоценом, одна из таких долин располагается в северной части города и ориентирована на восток. Вторая более крупная долина прослеживается в ергенинских песках которые покрывают водораздельные поверхности на всей территории города. Также им выделены нижнечетвертичные погребенные долины никак не выраженные в рельефе. Заложение современных эрозионных долин в черте Волгоградской агломерации Н.А. Самусь, также как и В.А. Брылев [23], относит к среднечетвертичному времени. Это Сухая и Мокрая Мечетка, Царица, овраги и балки Банный, Долгий, Крутой, Ельшанка.

Организованное освоение территории современного города Волгограда началось в конце XVI века. После уничтожения крепости огнем в 1608 году и перенесения ее выше по склону в 1615 году [119], овражная эрозия начинает определять границы, форму и структуру Царицына на протяжении 4-х столетий.

Отстроенная заново в 1615 году крепость представляла собой тын с 12 деревянными башнями увенчанными шатрообразными крышами. Её границы

сейчас можно проследить по линии от ресторана "Маяк", до ротонды напротив речного вокзала, затем до проспекта Ленина и моста через Царицу [119].

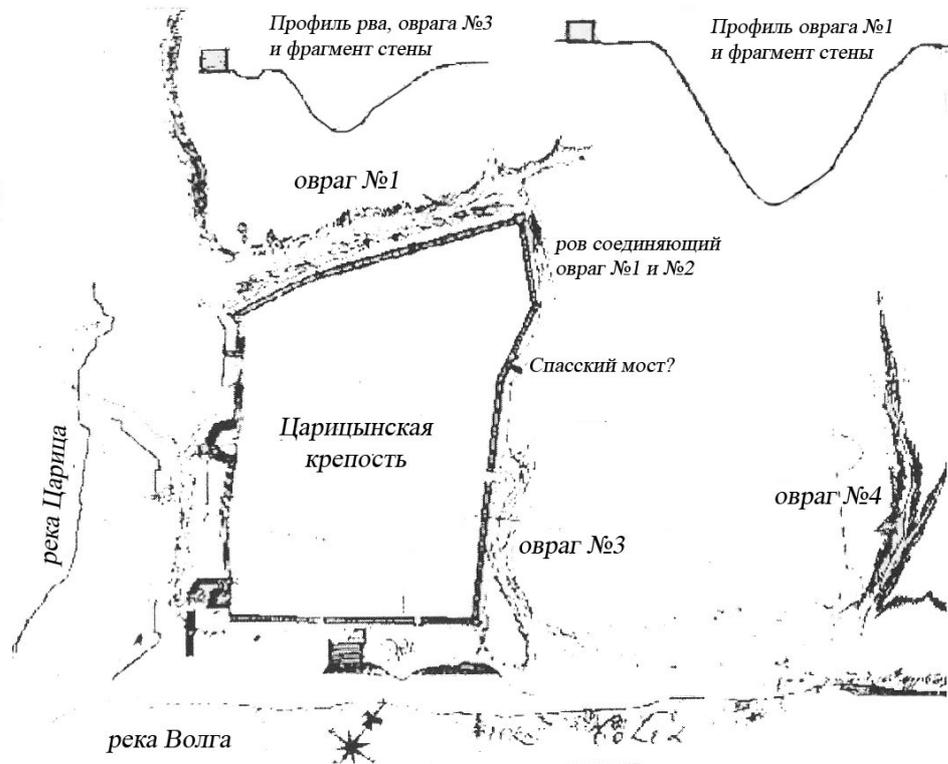


Рисунок 4.4 - План Царицынской крепости начала XVIII века [119].

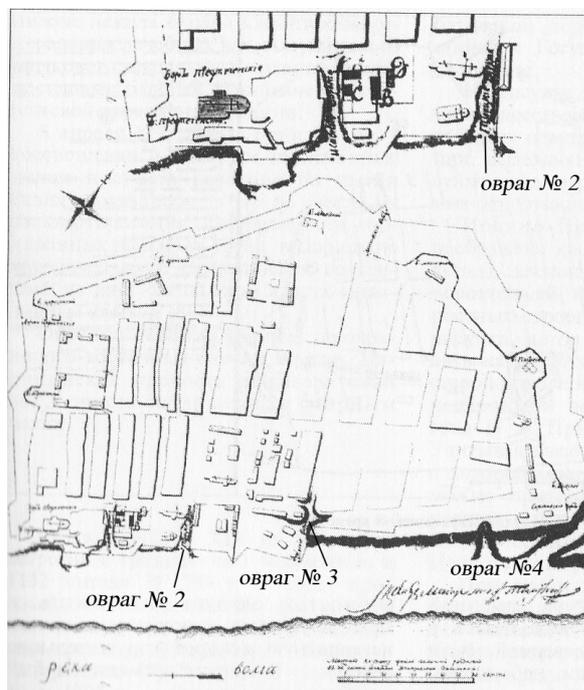


Рисунок 4.5 - План Царицынской крепости 1794 года [119].

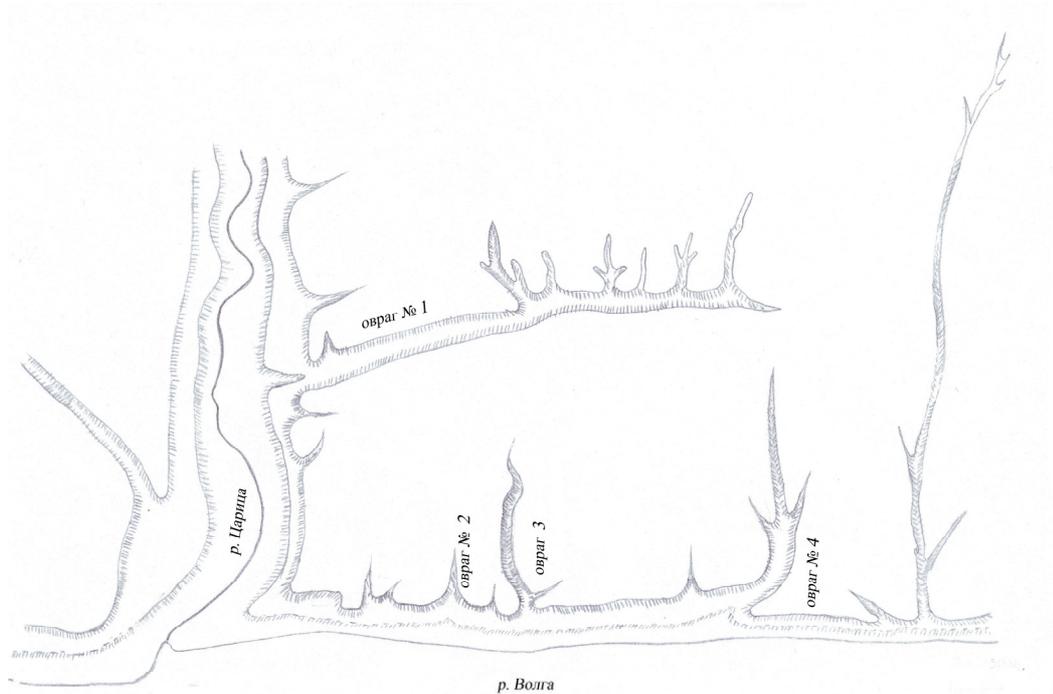


Рисунок 4.6 - Реконструированный эрозионный рельеф района Царицынской крепости на конец XVI (составлено по рисункам 4.4 и 4.5)

Сравнение планов Царицына датированного XVII-XIX веками позволило составить схему эрозионной сети которая является опытом реконструкции эрозионного рельефа в условиях которого сформировалась и существовала Царицынская крепость (рисунки 4.4-4.6).

Конфигурация и протяженность оврагов были определены по плану Царицынской крепости датированным 1794 годом. Названия эрозионных форм на старых планах не указаны поэтому, для упрощения геоморфологического описания и анализа они пронумерованы (рисунок 4.6).

*Овраг № 1* - открывался в левом борту реки Царицы и прорезал её первую надпойменную террасу. Этот овраг тянулся почти параллельно реке Волге, затем, если двигаться вверх по склону, его тальвег уходил в лево и верховьями упирался в Астраханскую дорогу, там где сейчас проходит улица Гоголя. В этом месте в начале XIX века уже существовал искусственный пруд V-образной формы. На планах крепости (рисунок 4.4) видно, что защищая город с западной стороны, овраг являлся тем самым естественным рубежом крепости. Этот овраг просуществовал примерно до середины 80-х годов XIX века.

*Овраг № 2* - примерно до 30-х годов XVIII века ограничивал крепость с севера, открывался в реку Волгу в районе современного спуска на нижнюю террасу набережной. Устье оврага было расположено там где улица Московская (теперь улица Аллея Героев) упиралась в бровку волжского склона (верхняя терраса набережной). В 1772 году [119] упоминается Спасский мост, однако известно, что в это время Царицынская крепость уже расширилась до места где сейчас проходит улица Комсомольская (рисунок 4.5). Следовательно, крепость выросла, овраг был частично засыпан, а название осталось. На планах крепости за 1729 и 1730 годы [119] видно, что северная еще деревянная стена крепости проходила вдоль описываемого оврага, причем, через него имеется переход (вероятно Спасский мост (рисунок 4.4)) к которому подходит Астраханская дорога. На тех же планах хорошо заметно, что овраг был искусственно соединен с оврагом № 1 и таким образом была существенно повышена обороноспособность Царицынской крепости.

*Овраг № 3* - самый короткий из всех. Открывался в сторону реки Волги. На плане крепости 1794 года (рисунок 4.5) показано, что по оврагу имеется спуск заканчивающийся Троицкими воротами. Которые названы в честь Троицкого храма располагавшегося на месте современного памятника Виктору Хользунову. Расположение оврага можно достаточно точно проследить по линии улица Володарского (в 1794 году улица Успенская) - ротонда на верхней террасе.

*Овраг № 4* - на большинстве планов Царицынской крепости (рисунок 4.4 и 4.5) имеет характерную форму, он включал центральный длинный отрог и два коротких отрога по бокам (рисунок 4.4). На устьевом отрезке овраг изгибался на юг, и существенно расширялся в сторону реки Волги. На плане крепости 1794 года (рисунок 4.5) овраг огибает уступ на котором располагался Волжский бастион (территория современного Музыкального театра). Овраг тянулся вверх по склону, вероятно по современной территории

школы №81, Центрального рынка, пересекая верхушкой улицу Комсомольскую.

Таким образом, овражная система была важным фактором формирования Царицынской крепости, овраги отграничивали и защищали крепость от открытых степных пространств, ворота выходившие в сторону берега реки Волги располагались в устье оврагов, овраги засыпались, углублялись. Овраги прорезали абразионную хвалынскую террасу образуя сеть в которую была вписана Царицынская крепость. Сама крепость обветшала к концу XIX века и к тому же времени были погребены описанные овраги. Их оборонительное значение иссякло практически одновременно, а разрастающийся Царицын достиг новых эрозионных рубежей.

Такие естественные препятствия в купе с крутыми склонами обращенными в сторону рек Волги и Царицы давало важное оборонительное преимущество. Именно, этого преимущества, не хватало Камышину и Дубовке, притом, что они тоже образовались в местах впадения в Волгу малых рек.

Таким образом, эрозионный рельеф определил форму Царицынской крепости, по контурам которой были спланированы Царицынские, Сталинградские и современные Волгоградские улицы. В послевоенное время улицам во круг бывшей крепости придали больше линейности, в результате расположение Царицынской крепости теперь угадывается только по улицам Советской и им. Маршала Чуйкова. Не изменившая своего протяжения улица им. Н.В. Гоголя (если двигаться от Центрального Вокзала) выходит непосредственно к месту куда протягивались отвершки одного из оврагов охватывавших Царицынскую крепость.

Важным источником информации об эрозионной сети довоенного Сталинграда, стали топографические карты генерального штаба, и немецкие аэрофотоснимки 1942 года, последние получены с электронного ресурса [www.wwii-photos-maps.com](http://www.wwii-photos-maps.com) [165]. По аэрофотоснимкам были построены картосхемы (рисунки 4.7, 4,12-4.15, 4.17). Площадь покрытия немецкой

аэрофотосъемкой соответствует административным границам города Сталинграда на 1942 г (рис. 4.7). Довоенный Сталинград был меньше современного Волгограда и протягивался на 40 км от Тракторного завода до Бекетовки, занимая площадь около 250 км<sup>2</sup>.

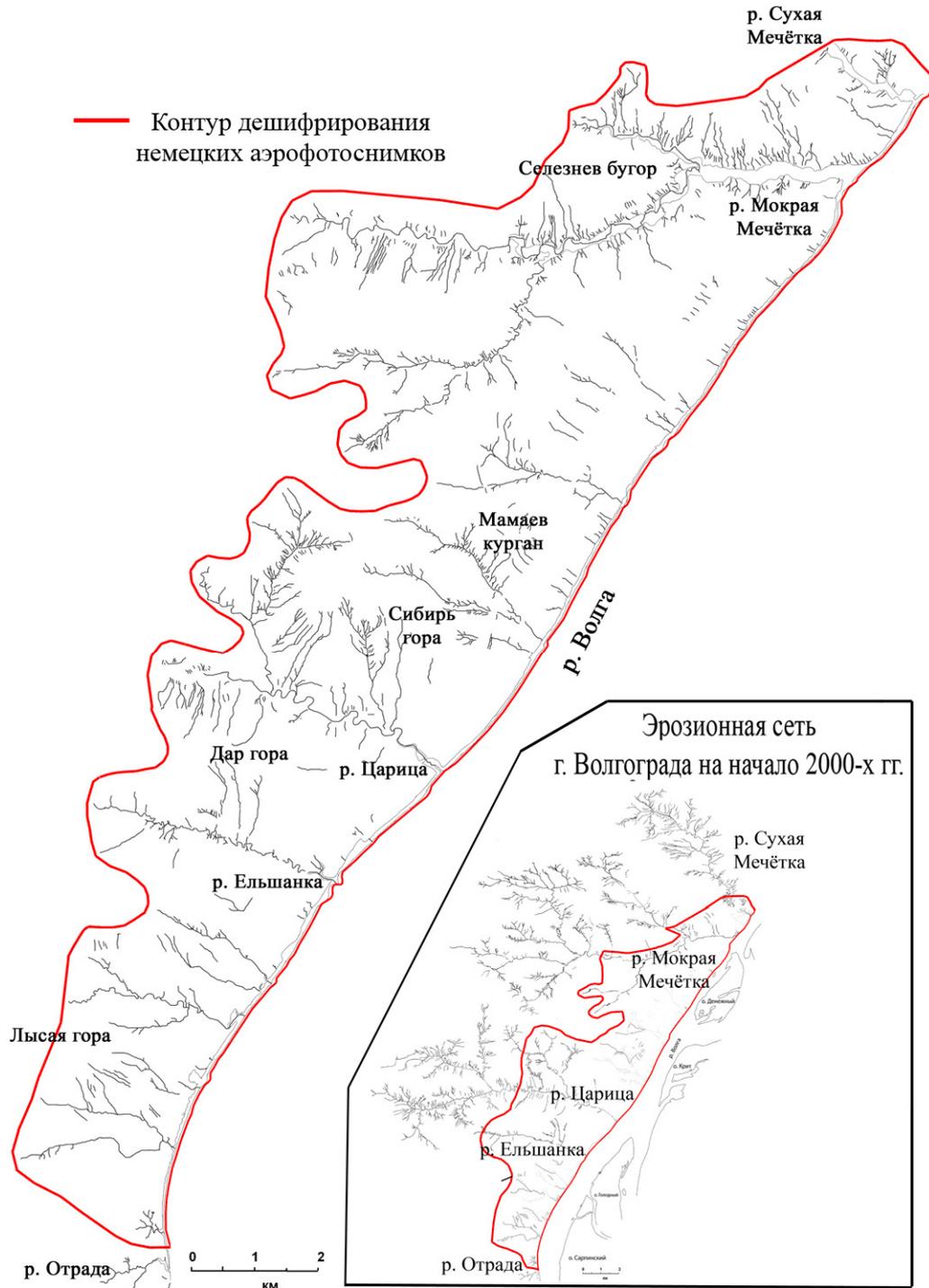


Рисунок 4.7 - Реконструированная эрозионная сеть города Сталинграда на август 1942 г (составлено по данным немецкой военной аэрофотосъемки [165,166])

Аэрофотоснимки отличаются высокой детальностью (рис. ), особенно для районов промышленной зоны. Дешифрирование этих материалов позволило выделить 1128 эрозионных форм. Это дает возможность проследить историю малой гидросети города за 70 лет. К сожалению, бассейны малых рек представлены не полностью, а именно верховья на немецких снимках остались не зафиксированными. Однако более мелкие формы – балки, овраги отлично просматриваются и их легко нанести на картосхемы.

Общая протяженность эрозионных форм на август 1942 года для участка от устьевой части Сухой Мечетки до Григоровой балки (без русловой части) составляла 206,4 км. Причем 2 % из них приходилось на систему Сухой Мечетки, 37 % на Мокрую Мечетку, 22 % Царицу и 4 % Ельшанку. Более 35 % составляли овраги и балки, прорезающие Хвалынскую аккумулятивную террасу и обособленные от систем 4-х указанных рек. Большое количество ликвидированных эрозионных форм в бассейнах рек Мокрой Мечётки и Царицы связано со значительными темпами расширения города на запад и север в послевоенный период (рисунок 4.9).

#### **4.3. Антропогенное преобразование эрозионной и речной сети города Волгограда.**

Проблема техногенного морфогенеза впервые была рассмотрена на примере Москвы Ф.В. Котловым в 70-х гг XX в. [73-75], А.С. Девдариани [57], Э.А. Лихачевой [55,79-83,86], А.Н. Маккавеевым [81,86-89], С.Н. Ковалевым [70,84]. Позже аналогичные работы появились в Ростове-на-Дону (П.Ф Молодкин [101]), в Казани (Ю.В. Бабанов [46], В.И. Мозжерин [100]), затем в Воронеже (В.И. Федотов [140,141]). Это послужило импульсом для изучения антропогенного морфогенеза сначала Волгограда, а затем и Волгоградской агломерации в 80-х годах. В результате появились работы В.А. Брылева [12,15,17,21,29], Н.П. Свечниковой [123], М.А. Шубина

[158,159], В.В. Севостьянова [126], Н.А. Самуся [120,121], О.Л. Анисимовой [2], Е.В. Мелиховой [93,94].

Анализ рисунка 4,8 дает возможность предположить, что Царицынская крепость просуществовала до середины XIX века. За это время она неоднократно разрушалась и горела (1608 г., 1706 г., 1708 г., 1728 г., 1774 г., 1791 г., 1793 г., 1794 г.) [98,119], ветшала, восстанавливалась и перестраивалась (1615 г., 1670 г., 1704 г., 1708 г., 1730-1740 гг.) [98,119], однако сохраняла при этом свои первоначальные границы.

К 1820 году за счет возникших предместий город вырос в 17,8 раза. К концу XIX века Царицын увеличился еще в 4,6 раза. Затем к началу 40-х годов XX века его площадь достигла примерно 200-т км<sup>2</sup>, т.е. за период советской власти выросла в 4,4 раза. В послевоенное время, уже город Волгоград вырос еще в 2,8 раза, составив на данный момент 548,7 км<sup>2</sup> [32].

Подобные темпы роста городских территорий не были бы возможны без существенного преобразования рельефа.

В 1895 году А.Н. Минх писал, что в 1885 году городское самоуправление инициирует засыпку оврагов, например, у Покровской церкви, разравнивание площади Скорбященской, устройство бульваров на Александровской площади и на Набережной, а также замощение улиц [98]. Это первое упоминание о целенаправленной борьбе с эрозионной расчлененностью территории города.

На нижних участках реки еще в дореволюционное время, по боковым оврагам и балкам, происходило хаотичное складирование отходов металлургического и деревообрабатывающего производств.

Через 11 лет (в 1956 году) после окончания Великой Отечественной войны началась планомерная, ликвидация оврагов и балок в Центральной части города. Были применены землечерпательные снаряды, с помощью которых с 1971 по 1975 г.г. были замыты пойма реки Царицы, устьевая часть реки Ельшанки, овраг Проломный, овраги Крутой и Долгий. Например, устье реки Царицы подверглось намыву волжского песка мощностью до 10-15

метров, под которым погребено не только русла рек (были отведены в коллектор), но и множество мелких антропогенных форм – погребя, фундаменты, воронки от бомб [32].

На днищах всех пяти рек и сейчас видны следы частных домостроений. Они образуют микроформы с перепадами высот 1-1,5 м. К ним прибавляются бугры строительного и промышленного мусора (2-3 метра высотой).

По данным Г.М. Барсукова [9] – общая площадь замыва составила – 200 га, а общий объем работ по замыву оврагов – 7400 тыс. м<sup>3</sup> грунта.

Для ликвидации эрозионных форм рельефа использовали кроме песка и глины, так же золу и шлак металлургического производства (рис. 4.8). Например, склоны р. Мокрой Мечётки отсыпали отходами алюминиевого завода, которые он производил до 1500 тыс. м<sup>3</sup> в год [9].

Активно строящемуся городу требовались стройматериалы, и это привело к появлению обширных выемок. Всего в бассейнах малых рек города Волгограда находятся 6 крупных карьеров. Они расположены в основном в верховья рек и на водораздельных поверхностях. К ним приурочены типичные карьерные формы – уступы, отвалы [62].



Рисунок 4.8 - Засыпка левого склона долины реки Царицы (9.03.2013)

Одновременно с исчезновением отрицательных форм рельефа в одних местах, происходили их активные рост появление в других, так как грунт для засыпки доставлялся из соседних строительных выемок или из специально организованных карьеров.

В отличие от небольших оврагов – долины рек не были засыпаны целиком, а только перегорожены дамбами.

Долину Царицы в нижнем течении пересекают 3 крупнейшие транспортные артерии города: проспект им. В.И. Ленина, пересекающий долину Царицы по Астраханскому мосту; 2-я Продольная магистраль (дамба по ул. Череповецкая); 3-я Продольная соединяющая поселок Ангарский и Дар-Гору (мост из шести полос). Длина Астраханского моста 0,3 км, ширина 25 м; дамба под ул. Глубокоовражная достигает в длину 0,4 км, ее ширина в верхней части – 190 м; длина дамбы под 2-й Продольной магистралью 403 м, ширина 31,5 м; мост под 3-й Продольной протягивается на 449 м, его ширина 35 м. В бассейне Мокрой Мечетки выделяются следующие крупные формы антропогенного рельефа: дамба по 1-й Продольной магистрали (Спартановская) длина 745 м, ширина по основанию 180 м; дамба под ул. Шурухина – 380 м, ширина 30 м; железнодорожная дамба рядом с ПТФ Городищенская – 317 м, ширина 100 м; дамба под 3-й Продольной – 380 м, ширина 25 м.

В бассейне Ельшанки расположены дамбы по ул. Базисная (длина 198 м) и под 1-й Продольной магистралью (194 м). Железнодорожные дамбы длиной 252 м (до пересечения с ул. Смычки и Тверской) и после пересечения со 2-й Продольной магистралью (257 м).

Как видно, максимальная длина дамбы, достигает до 800 м, а ширина 190 м., средние высоты дамб от 5 до 10 м, длина 350 м, ширина 93 м. Дамбы имели и имеют важное транспортное значение, однако их строительство привело к ухудшению состояния геосистем. Например, они сдерживают сток, вызывая подъем грунтовых вод, что в свою очередь приводит к увеличению влажности оползнеопасных грунтов (майкопские глины). Наличие препятствия на пути твердого и жидкого стока привело к появлению прудов, большей частью рукотворных (таблица 4.2).

Пруды были созданы с целью снабжения водой дачных поселков. Улицы которых, направленные вниз по склонам, лишенные растительности и уплотненные транспортом распределяют и направляют дождевой сток, тем самым, увеличивая поступление твердых частиц в русло рек. Как следствие –

заиление принимающего водоема. Важным показателем изменения рельефа территории является коэффициент эрозионного расчленения -  $K_{эр}$  (км/км<sup>2</sup>). По данным В.А. Брылева [17] с 30-х годов он снизился по всей территории города Волгограда с 1,57 до 0,87 км/км<sup>2</sup>, модуль дренированности с 38,08 до 20,01 (рисунок 4.9).

Таблица 4.2 - Искусственные водоемы в бассейнах малых рек  
Волгоградской агломерации

	Бассейн				
	Царицы	Ельшанки	Мокрой Мечетки	Сухой Мечетки	Отрады
Число прудов	12	4	20	6	5
Площадь (га)	17	н.д.	29	н.д.	9

По данным М.А. Шубина [158] на территории города к настоящему времени объем выемки горных пород составил 30 млн. м<sup>3</sup>, в отвалах пород, в насыпях и дамбах находится 12 млн. м<sup>3</sup>. Гравитационное уплотнение испытала территория площадью 130 км<sup>2</sup>, просадки под застройкой занимает 6 км<sup>2</sup>. Эрозионно-оползневые процессы характерны для 28 км<sup>2</sup> территории Волгограда.

Восстановление промышленной зоны в тоже время потребовало засыпки эрозионных форм (рисунок 4.9) прорезавших до этого раннехвалынскую аккумулятивную террасу. И уже к 1974 г. в бассейнах рек Мокрой Мечетки было ликвидировано 12, реки Царицы 16, а Ельшанки 2,4 км эрозионных форм [15].

Замыв волгоградских оврагов, завершился в основном к 1982 г. Однако, на смену организованной ликвидации пришла - стихийная, в том числе в пределах водоохранных зон.

Анализ картосхем составленных на основе дешифрирования немецких военных аэрофотоснимков дает следующее.

До массовой ликвидации овражной сети выделялись три крупных очага эрозионного расчленения: северный – бассейны Сухой и Мокрой Мечёток;

центральный – бассейн реки Царицы, овраги Долгий, Крутой, Банный, и южный – бассейн р. Ельшанки – балки Купоросной. Для склонов были типичны более древние дохвалынские разветвленные овраги, для раннехвалынской аккумулятивной террасы глубоковырезанные каньоны молодые послехвалынские овраги и унаследованные устьевые части долин [29].

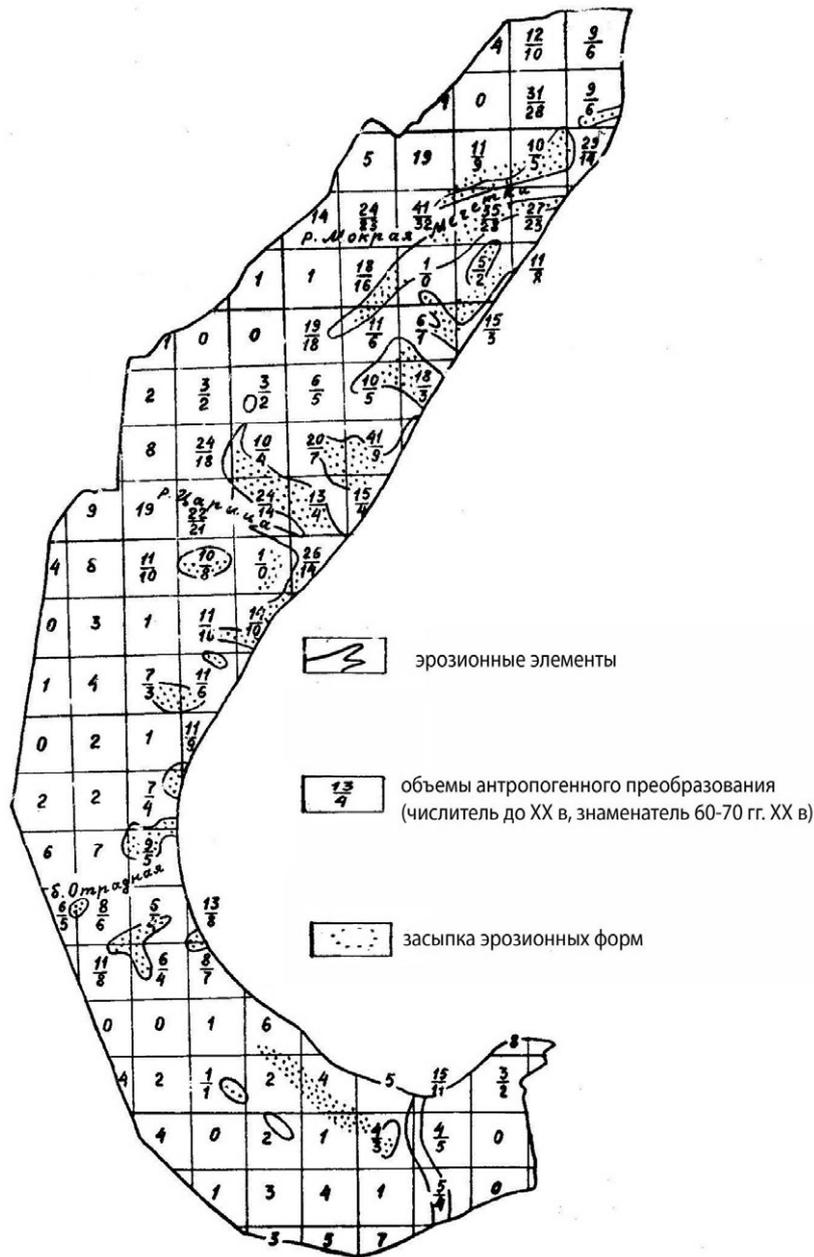


Рисунок 4.9 - Схема изменения расчлененности рельефа Волгоградской агломерации (по В.А. Брылеву, [17])

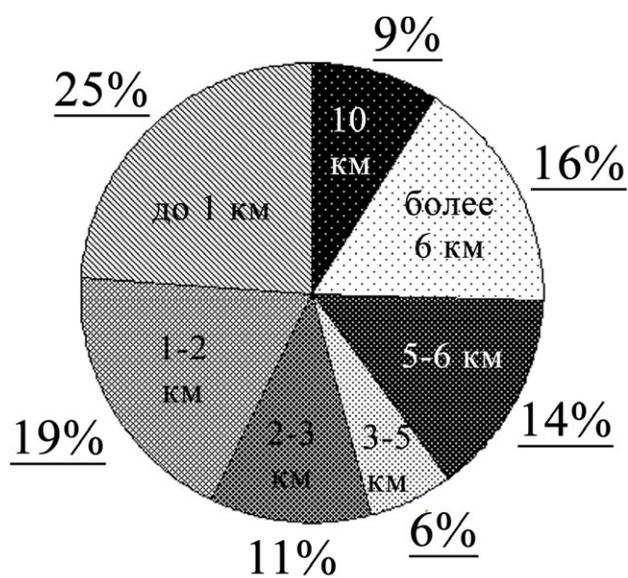


Рисунок 4.10 - Группы ареалов ликвидированной эрозионной сети (по длине) (составлено по рисунку 4.11)

Обращают на себя внимание участки (рисунки 4.7 и 4.13) с явным отсутствием эрозионных форм. В устье Царицы, где первоначально возник Царицын можно предположить их более раннюю засыпку, на других участках, вероятно, это произошло только после Великой Отечественной войны.

Анализ картосхем (рисунки 4.7 и 4.13) позволяет выявить 130 ареалов ликвидации эрозионной сети, в которых засыпаны малые реки, овраги и балки суммарной протяженностью от первых десятков метров до 10 км. Их границы проводятся с учетом сохранившихся элементов сети, и контурам восстановленных эрозионных форм. Все ареалы тяготеют к долинам малых рек и берегу Волги и вытянуты вдоль них. Для удобства анализа они были объединены по длине в 7 групп через тысячу метров. Выяснилось, что на первую группу (от 10 м до 1 км) приходится 75% ареалов, и эта же группа лидирует по протяженности ликвидированных эрозионных форм (25% от первоначальной протяженности эрозионной сети) (рисунок 4.10).

Таким образом, в черте города Волгограда находится 32 участка, где величина уничтожения эрозионной сети составляет от 1 до 10 км [29].

Лидируют по проценту уничтоженных форм – 3 наиболее населенных района города: Краснооктябрьский, Дзержинский и Центральный. На 4-м

месте Тракторозаводский район. Замыкают список Советский и Ворошиловский районы. В первой группе районов преобладают многоэтажные жилые здания, а также многочисленные промышленные предприятия. В последней большую территорию занимает частный сектор.

На данный момент можно сказать, что за 60 лет на территории города Сталинграда-Волгограда на участке Сухая Мечетка – Григорова балка – ликвидировано 116,8 км оврагов и балок (т.е. примерно 56 % от их первоначальной длины) [29].

Как видно на схемах (рисунки 4.1 и 4,7) большинство из них было приурочено к склоновым частям бассейнов малых рек и они имели длину менее 100 метров. Не все они уничтожены полностью, в долинах малых рек можно встретить конусы выноса и устьевые части бывших оврагов. Улицы города наследуют их направление и изгибы продольного профиля. Например: овраг Крутой – ул. 7-й Гвардейской Армии, овраг Банный – ул. Рихарда Зорге, овраг Безымянный - улица Хользунова, балка Забазная – ул. Академика Богомольца, овраг Долгий - ул. Землянского, мост через Волгу. Эти и другие засыпанные эрозионные формы маркируются тростниковыми зарослями, и относительно густо, чем на соседней территории, растущими деревьями. Некоторые из них продолжают дренировать территорию в первую очередь там, где были засыпаны легкими грунтами, и благодаря этому в их пределах часто возникают суффозионные просадки.

23.08.1942



29.03.1943



Рисунок 4.11 - Немецкие аэрофотоснимки центральной части города Сталинграда. [166]

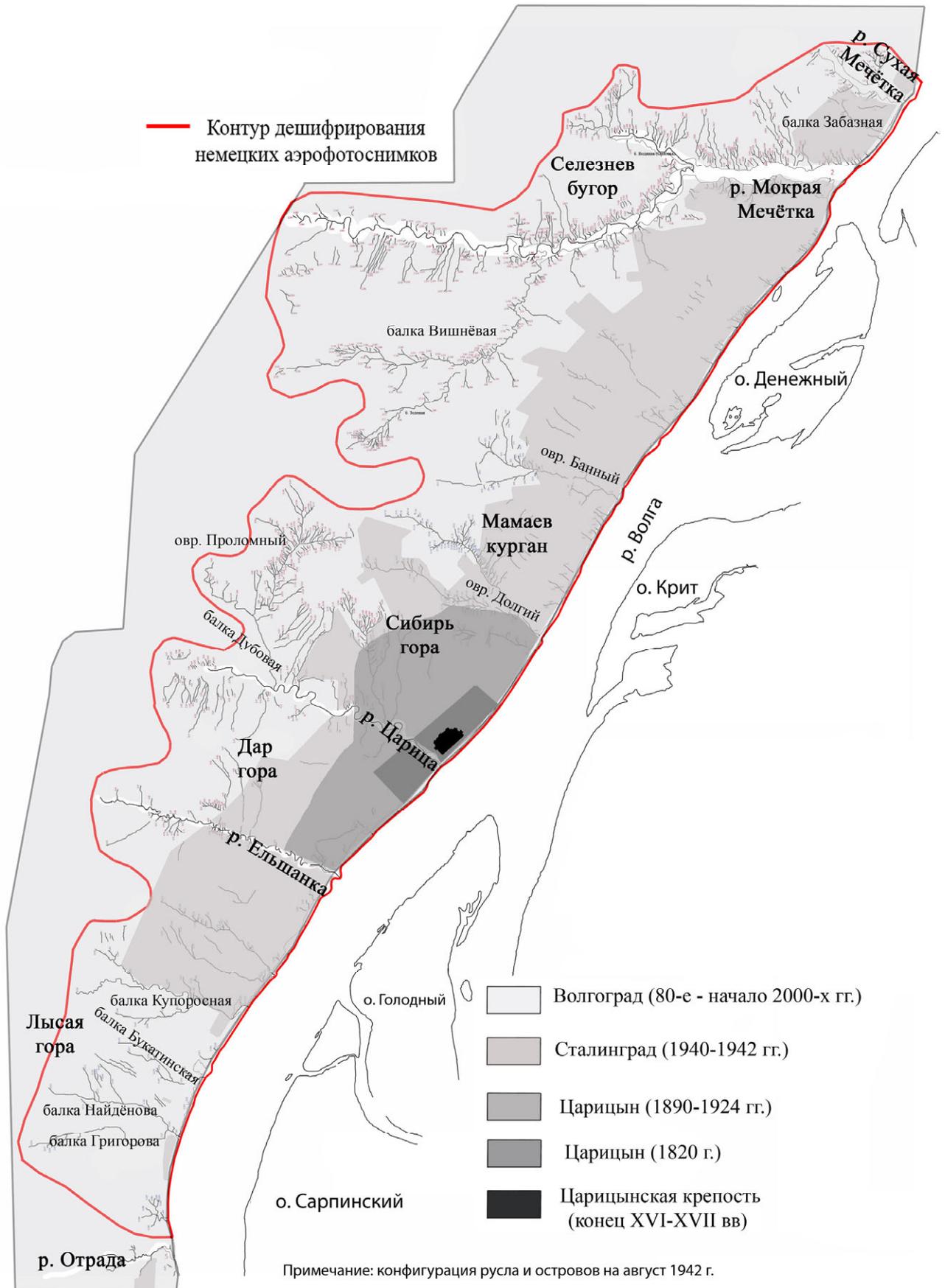


Рисунок 4.12 - Изменение границ города Царицына-Сталинграда-Волгограда и эрозионная сеть бассейнов малых рек (составлено по рисунку 4.7, [32])

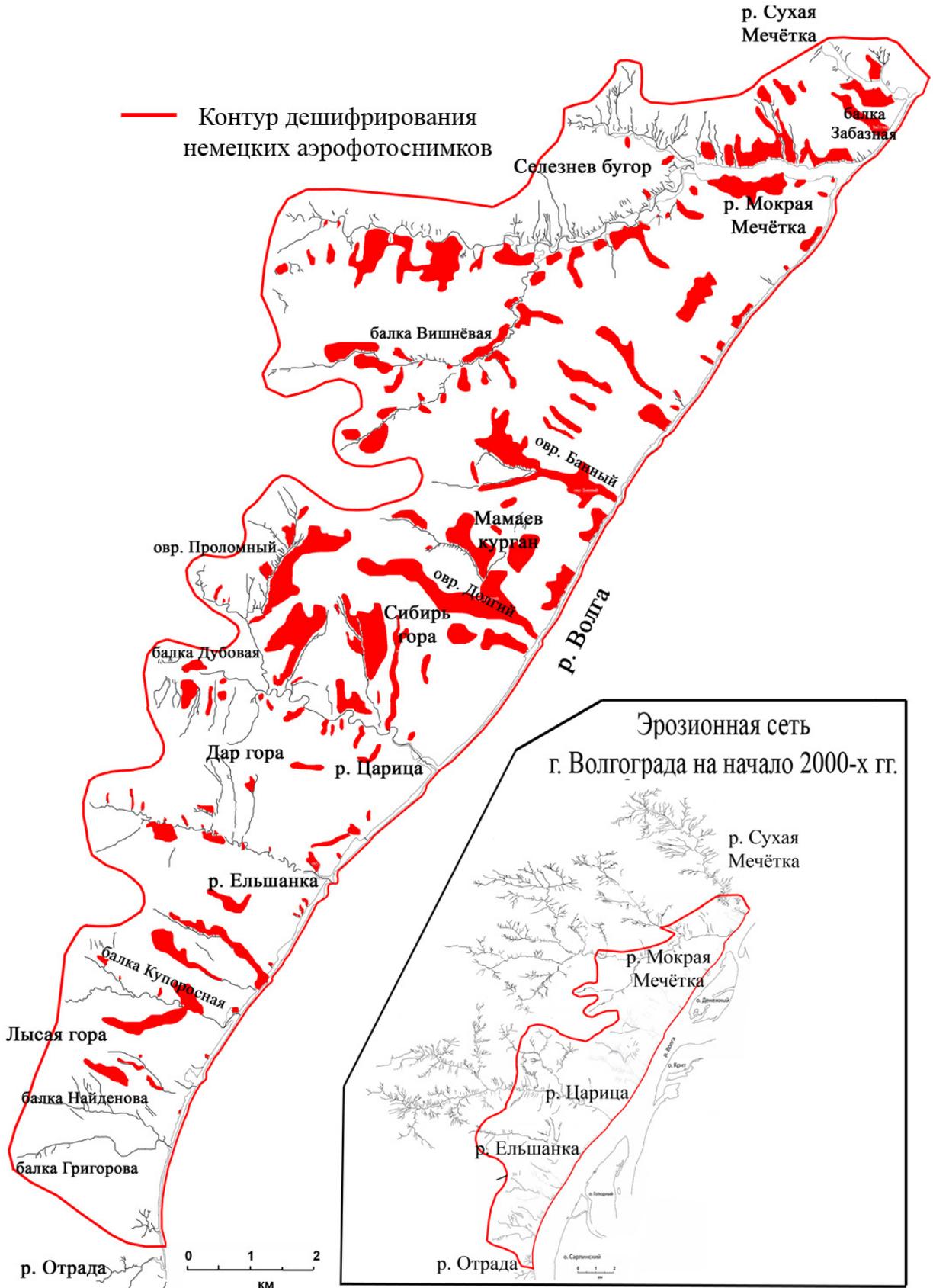


Рисунок 4.13 - Арелы ликвидированных эрозионных форм.

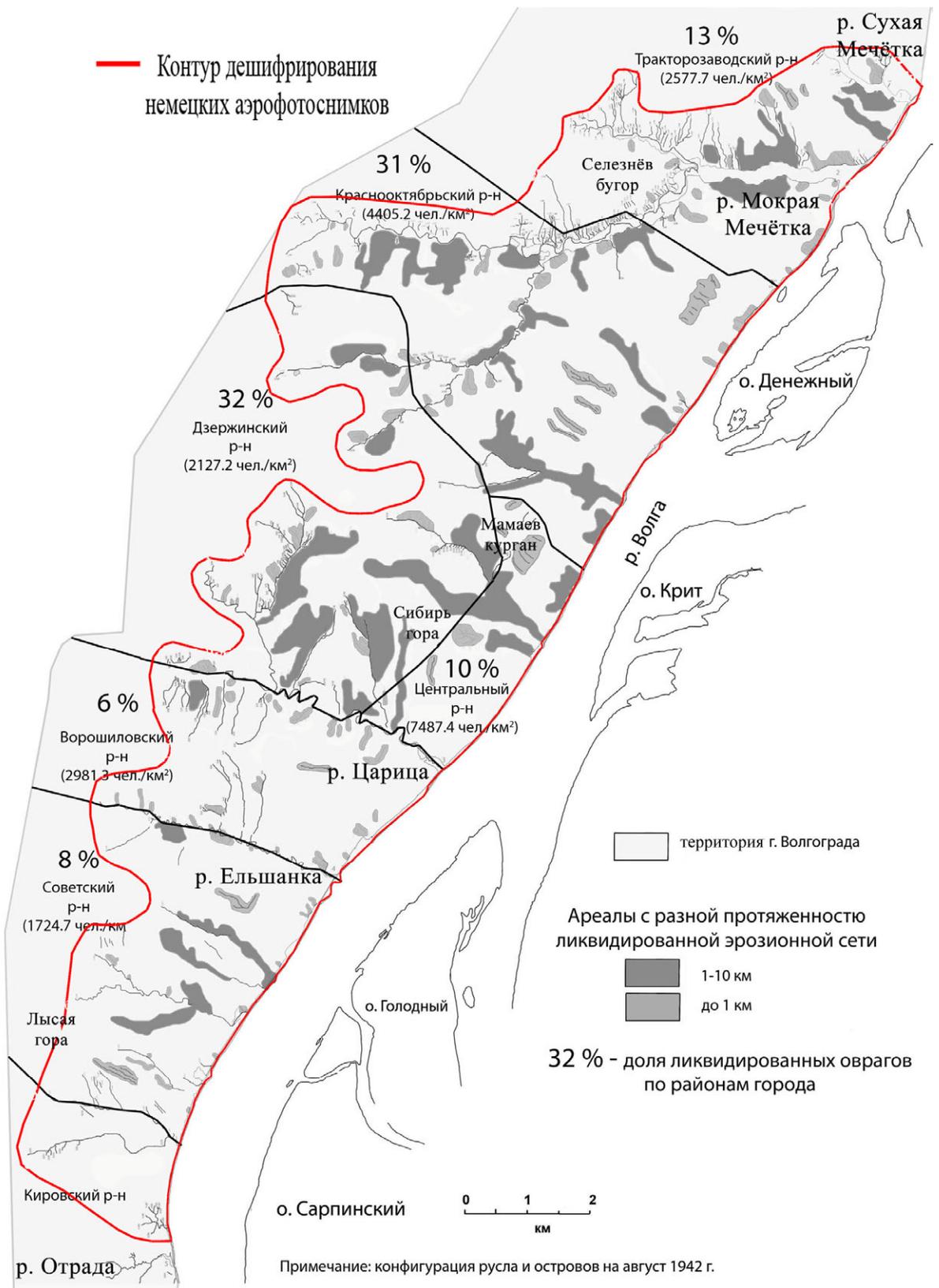


Рисунок 4.14 - Техногенная трансформация флювиально-эрозионной сети города Сталинграда-Волгограда (составлено по рисунку 4.7)

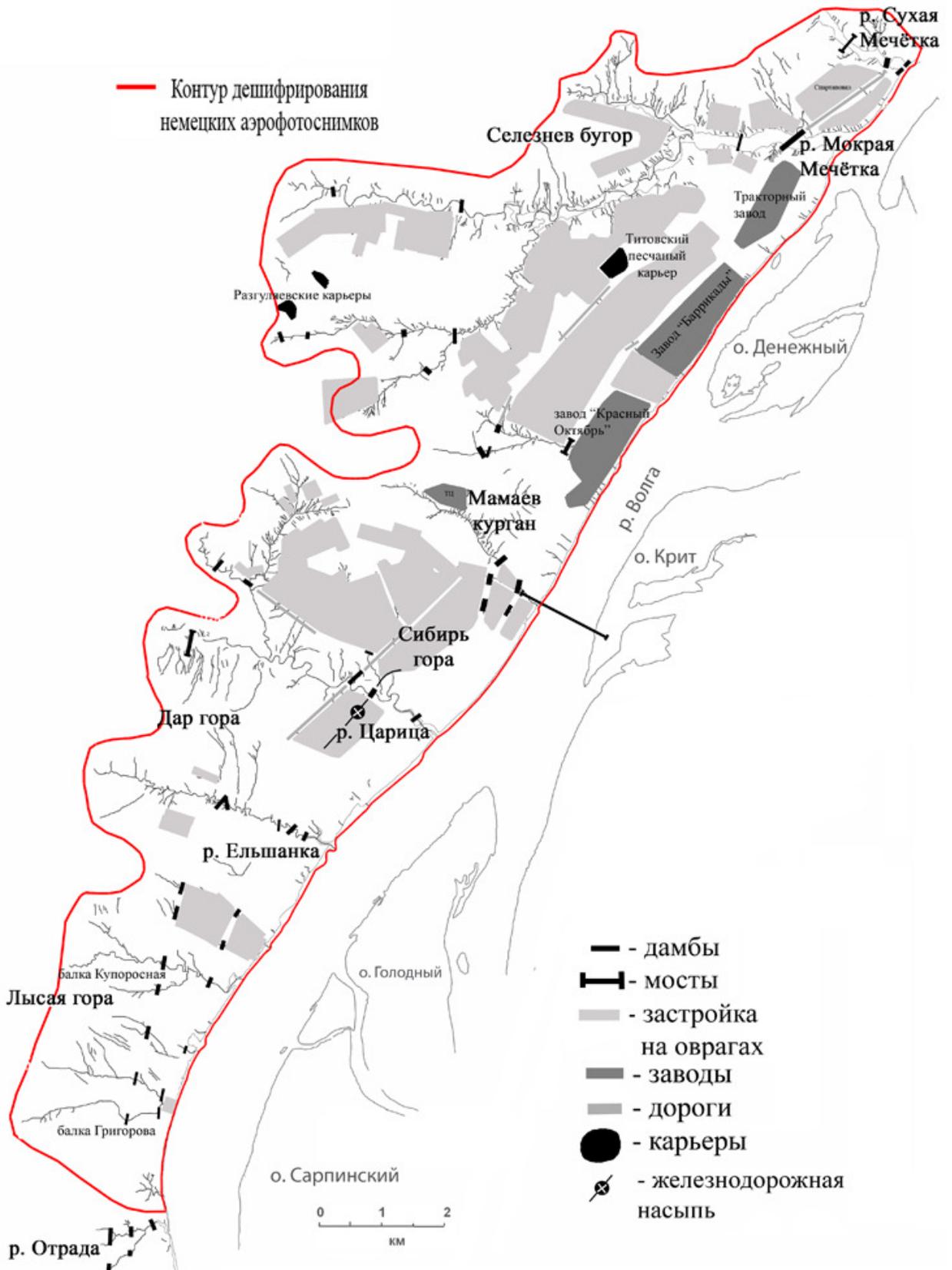


Рисунок 4.15 - Техногенное воздействие на овражно-балочную сеть города Сталинграда - Волгограда (составлено по рисунку 4.7 и космическим снимкам [165])

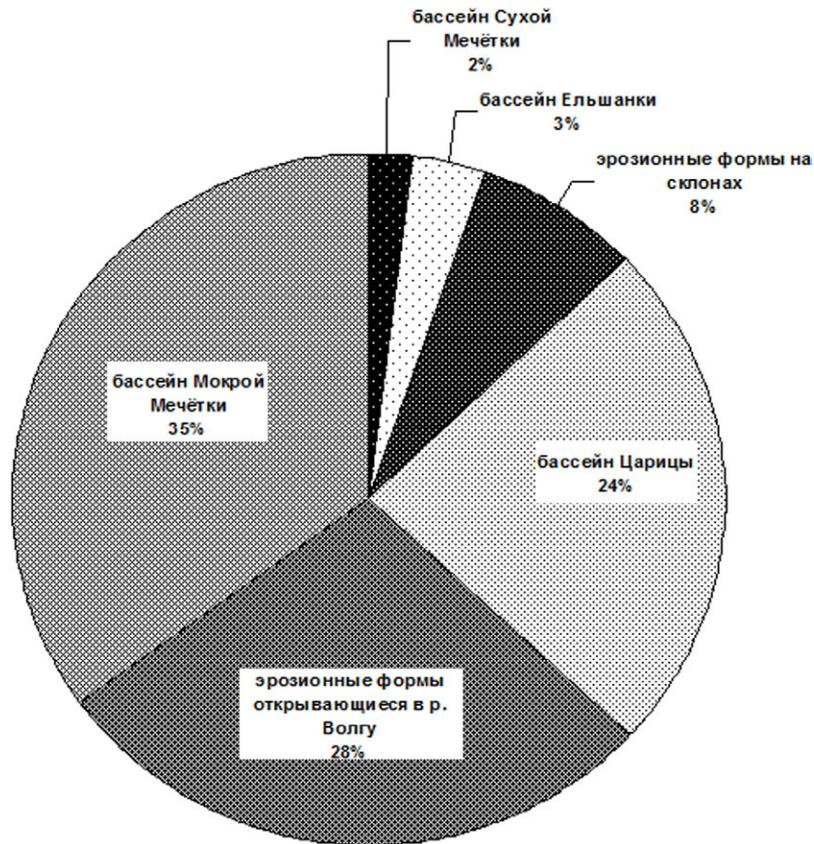


Рисунок 4.16 - Доля ликвидированных эрозионных форм по бассейнам малых рек (составлено по рисунку 4.7)

Можно выделить зоны угнетения и активизации роста эрозионных форм. К первым относятся территории полностью занятые под капитальную многоэтажную застройку с асфальтовым покрытием. Здесь эрозионная деятельность затухает и происходит своеобразная консервация рельефа. Вторая зона не имеет ярко выраженных границ и связана с активизацией склоновых процессов в долинах малых рек в связи с техногенным подтоплением. Это проявляется в появлении оползневых процессов и суффозионных просадок грунта [29].

В устьевых частях Сухой Мечётки, Царицы и Ельшанки произошла полная или частичная трансформация рельефа – были подрезаны склоны (Царица – площадь Чекистов), сположены подножия склонов (Мокрая Мечётка, Царица), уничтожено и спрямлено русло путем полной или частичной засыпки и направления водотока в бетонный коллектор (Ельшанка и Царица). Устья сменили конфигурацию вследствие насыпки щебня или берегоукрепительных работ[29].

На выступающих и плоских склонах размещаются гаражные комплексы (рис. 4.14), которые либо полностью погребли под собой небольшие эрозионные формы, либо проводят свои границы по ним. В любом случае каждое располагающееся у бровки склона предприятие или учреждение, проводило ранее или ведет сейчас хаотичную отсыпку строительными отходами или грунтом.

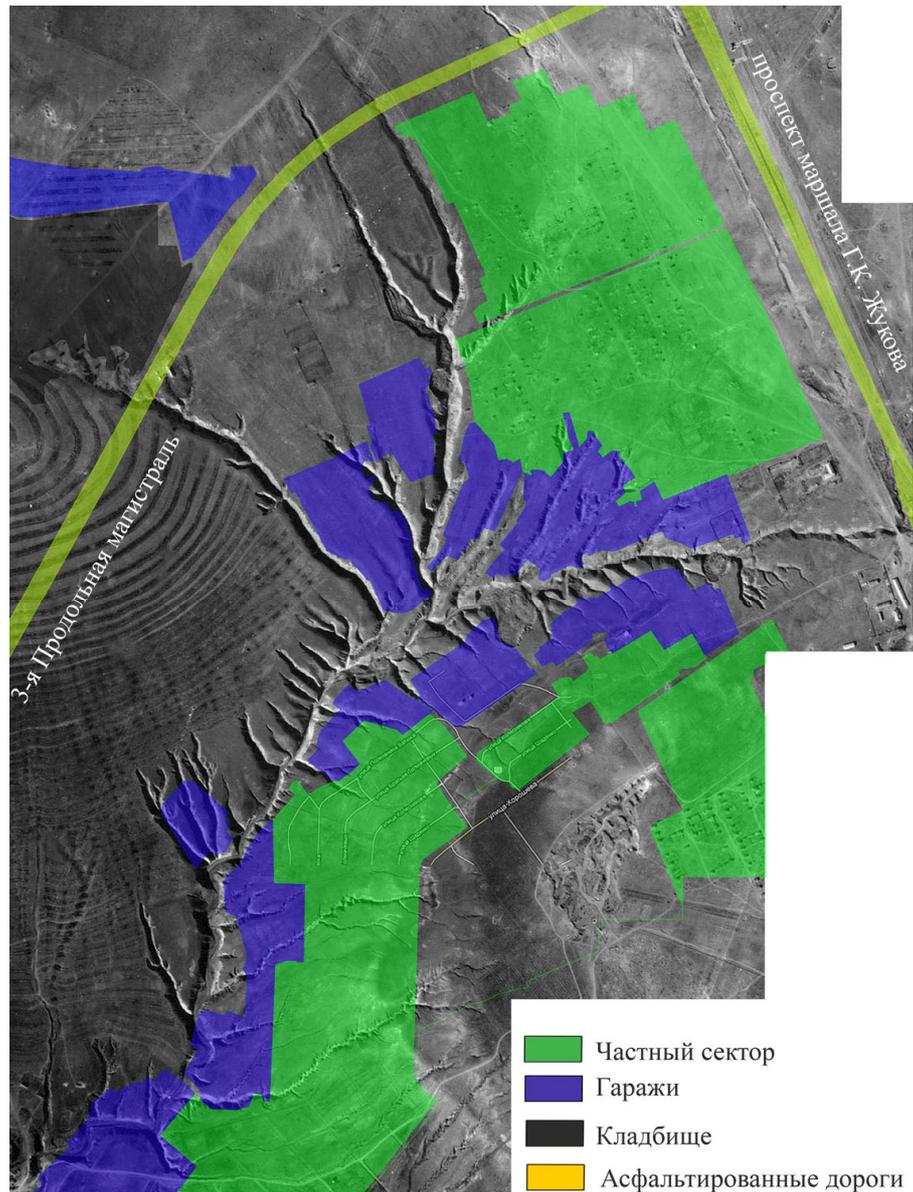


Рисунок 4.17 - Характер угнетения эрозионной сети оврага Проломного (составлено с использованием немецкого военного аэрофотоснимка 1942 г. [166])

Анализ имеющихся материалов позволяет сделать более частное заключение о характере уничтожения эрозионных форм. Только на участке

по правому берегу Мокрой Мечетки были ликвидированы 182 эрозионные формы, длиной в среднем от 10 до 850 м. Общая их протяженность составляла 23,7 км. Все они были отвершками балок Вишневой и Зеленой. На их месте теперь располагаются – дачные массивы, частный сектор, промышленные постройки, гаражные комплексы, транспортные пути и развязки, многоэтажная застройка. Т.е. все то, что типично и для остальной части города. Упомянутая территория является лишь небольшой частью города Волгограда, но имеющиеся данные позволяют делать вывод о более масштабном преобразовании рельефа бассейнов малой гидросети [29].

Специфику антропогенного воздействия на овражно-балочную сеть города Волгограда характеризует рис. 4.15, а сравнение его с рис. 4.14. позволяет сделать следующие выводы: жилая застройка - главный фактор площадного уничтожения эрозионной сети; масштабы уничтожения эрозионной сети в послевоенное время наибольшие чем за всю историю города; дамбы и мосты (свыше 50) частично задерживают сток, промышленные зоны города в основном сформировались в довоенное время, поэтому не являются ведущей причиной погребения эрозионных форм выделяются не сильно.

Результат антропогенного воздействия на речную сеть зависит от типа этого воздействия. Так капитальная застройка полностью нивелирует отрицательные формы, частный сектор и дачные поселки подстраивается под рисунок эрозионной сети.

#### Выводы:

Впервые, для города Волгограда с помощью немецких военных аэрофотоснимков периода 1942-1943 гг., была реконструирована эрозионная сеть. В результате дешифрирования этих материалов было проанализировано 1128 эрозионных форм. Определены их длина и характер техногенного угнетения. Составлено 6 авторских картосхем. Выявлено 130 ареалов ликвидации эрозионных форм и проведено их ранжирование. Масштабная ликвидация эрозионной сети города Сталинграда-Волгограда, принесла

положительный градостроительный эффект. Однако, увеличила риск возникновения инспирированных рельефообразующих процессов.

Эрозионная сеть на протяжении 400-т лет влияла на облик Царицына, Сталинграда и Волгограда. За этот период ее функции менялись. Для царицынской крепости эрозионная сеть обладала важным оборонительным значением, по днищам оврагов проходили спуски к пристаням, а в устьях оврагов размещались некоторые ворота крепости. Царицын XIX века проводил свои рубежи по оврагам и балкам. Сталинград первой половины XX века эрозионная сеть делит на отдельные поселки, препятствуя росту города и затрудняя связь между его районами.

В период Сталинградской битвы овраги приобретают иное значение - в них прячутся от боев и бомбежки жители города, по оврагам немецкие войска пытаются пробиться к реке Волге, по оврагам проходили позиции в период уличных боев. Овраги и балки становятся местом массовых захоронений погибших. В восстановительный период в овраги и балки ссыпают то что осталось от разрушенного бомбежкой города.

В послевоенный период эрозионная сеть в черте города Сталинграда - Волгограда была существенно преобразована. Замыто и засыпано было около 116 км оврагов и балок, т.е. примерно 56 % от первоначальной их длины.

В результате, была изменена структура гидросети малых речных бассейнов. В основном были засыпаны притоки первого порядка, как наиболее многочисленные. Эрозионная сеть засыпана равномерно, однако в наиболее заселенных районах города плотность ареалов и протяженность ликвидированных оврагов и балок увеличивается.

Таким образом, территория города Волгограда является зоной где техногенные процессы рельефообразования, развиваясь по экстенсивному пути, начинают качественно и количественно преобладать над природными процессами.

## Заключение

По результатам исследований периода 2009-2013 гг. можно сделать следующие выводы:

1. Было установлено, что ведущими причинами неоднородности рельефа и структуры малых и средних речных бассейнов Волгоградского правобережья являются структурно-геоморфологические условия данной территории. В результате, заложившиеся здесь, малые и средние речные бассейны, имеют следующие структурно-геоморфологические особенности: малые реки в пределах обширных тектонических понижений впадают в поток более высокого порядка под прямым углом; локальные тектонические поднятия влияют на форму малого речного бассейна (в одних случаях, придавая ему больше округлости, в других, ограничивая его простираение); ожидаемое увеличение коэффициента эрозионного расчленения в пределах локальных поднятий для большинства структур не подтвердилось (только, в пределах Иловлинской структуры расчлененность заметно повышается); в условиях тектонических поднятий формируются радиальные эрозионные сети; флексуры пересекающие малые речные бассейны приводят к неоднородности строения эрозионной сети, как правило выше по течению от пересечения флексуры эрозионное расчленение увеличивается; линии сбросов формируют резкие изгибы русел, определяют положение устья; локальные тектонические поднятия в пределах бассейнов средних рек приводят к сужению долины и ширины пойменно-террасного комплекса, а также снижению извилистости русла; чем севернее, в пределах Волгоградского правобережья, расположен малый речной бассейн, тем большую площадь в его пределах занимают территории размещающиеся в пределах 250-350 м.

2. Учитывая структурно-геоморфологические особенности, малые речные бассейны Волгоградского правобережья, были объединены в 6 структурно-геоморфологических групп: реки Жирновско-Линевского

блока, реки Коробковского блока Доно-Медведицкого вала, реки Ольховской мульды и южного склона Коробковского блока, реки Арчединско-Донских поднятий, реки Приволжской моноклинали и реки районов с рельефом, осложненным сбросами.

3. Нами было выяснено, что в пределах средних и малых речных бассейнов Волгоградского правобережья, доля притоков 1, 2 и 3-х порядков является относительно постоянной величиной. Притоки организуются по формуле  $79-17-3,5-1,5-1$ . Что можно определить как прогрессию малого речного бассейна. Эта прогрессия является общей для малых и средних речных бассейнов Волгоградского правобережья. Это соотношение не зависит на прямую от структурно-геологических и литологических особенностей земной поверхности, но определяет единый план самоорганизации для речных бассейнов.

4. Нами было определено, что сумма правых и левых притоков в пределах бассейнов малых рек остается непостоянной и не связана с площадью, формой, средней высотой и уклоном малого речного бассейна. Единым для речных бассейнов является вероятно стремление к балансу между числом левых и правых притоков. Не достижение этого баланса происходит благодаря осложняющим факторам. Как то, тектоническому и геологическому строению, литологии, первичному уклону.

5. Как показали наши исследования, характер хозяйства в пределах бассейнов малых рек с различными структурно-геоморфологическими условиями крайне различается. Малые речные бассейны с однородным структурно-геоморфологическим строением (моноклинали и мульды) благоприятны для размещения сельскохозяйственных угодий. Районы малых речных бассейнов где в рельефе проявляются антиклинали и тектонические сбросы, сельскохозяйственное освоение затруднено.

6. Полученные в результате дешифрирования немецких военных аэрофотоснимков данные, позволяют оценить размеры изменения структуры эрозионной сети в черте города Сталинграда-Волгограда за

последние 70 лет. Эрозионная сеть в городской черте была ликвидирована на 56%, причем в основном были замыты и засыпаны притоки 1, 2 и 3-го порядка. Суммарная протяженность ликвидированной эрозионной сети составляет 116 км. Наибольший техногенный пресс от уничтожения эрозионных форм испытали бассейны рек Мокрая Мечётка и Царица. Основные факторы уничтожения - жилая, промышленная и гаражная застройка. Все замытые и засыпанные овраги и балки были сгруппированы в 130 ареалов. Которые, по длине уничтоженной эрозионной сети, были разделены на 7 групп. Выяснилось, что группы с высоким значением, тяготеют, к районам города с наибольшей плотностью населения. А учитывая, что замытые овраги и балки являются территориями благоприятными для возникновения инспирированных процессов. Можно рекомендовать в данных районах города проведения мониторинга геологической и гидрогеологической среды.

**Список литературы**

1. Ананьев Г.С. Динамическая геоморфология. Формирование вершинных поверхностей. Учебное пособие для студентов-геоморфологов географических факультетов госуниверситетов. М.: Издательство Московского университета, 1976. - 173 с.
2. Анисимова, О.Л. Системный подход к изучению овражно-балочной сети г. Волгограда : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.23 / Анисимова Ольга Леонидовна. - Волгоград, 2004. - 24 с.
3. Аполлов Б.А. Учение о реках. М.: Издательство Московского университета, 1951. - 522 с.
4. Архангельский А.Д. Геологическое строение СССР. Западная часть. Вып.2. М.: ОНТИ НКТП, 1934. - 428 с.
5. Атлас Волгоградской области. М.: Главное управление геодезии, картографии при совете министров СССР, 1967. - 33 с.
6. Атлас Волгоградской области. Киев. Главное управление геодезии, картографии и кадастра при кабинете министров Украины, 1993. – 41 с.
7. Атлас тематических карт для агролесомелиорации и защитного лесоразведения / К.Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2007. – 150 с.
8. Бабанов Ю.В. Формирование и развитие асимметричных склонов речных долин среднего Поволжья. Казань: Издательство Казанского университета. 1989. - 117 с.
9. Барсуков Г.М. Градостроительство и охрана окружающей среды. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. Изд-во, 1981. – 96 с.
10. Борзов А.А. Географические работы. М.: Географгиз. 1951. - 551 с.
11. Бражников Г.А., Ларин А.П., Кныр Л.Г., Пескова А.Я., Сидоров В.И. История и условия формирования локальных поднятий Волгоградской области // Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. - Л.: Гостоптехиздат, 1962. - С. 203-217.

- 12.Брылев В.А. Антропогенный морфогенез юго-востока Европейской территории СССР // Геоморфология. 1990. №. 3. - С. 36-45.
- 13.Брылев В.А. Интенсивность денудации и сохранность реликтов древнего рельефа на юго-востоке Русской равнины // Геоморфология. 1984. №1. - С. 37-44.
- 14.Брылев В.А. Происхождение и возраст поверхностей выравнивания Волгоградского Поволжья // Вопросы географии Нижнего Поволжья. - Волгоградский пединститут, Волгоград, 1973. – С. 27-35.
- 15.Брылев В.А. Самусь Н.А., Антропогенные изменения геолого-геоморфологической обстановки на территории Волгограда // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. - Волгоградский пединститут, Волгоград, 1976. - С. 65-79.
- 16.Брылев В.А. Четвертичные тектонические деформации некоторых геоморфологических уровней Нижнего Поволжья // Геоморфологические исследования на территории Поволжья. Сборник научных трудов. Казань, 1981. - С. 107-112
- 17.Брылев В.А. О количественных критериях антропогенной эволюции рельефа // Рельеф и хозяйственная деятельность. М: Московский филиал географического общества СССР. 1982. - С. 104-112.
- 18.Брылев В.А. Мезо-кайнозойские эпохи выравнивания рельефа Европейского юго-востока СССР // Проблемы геохимии в географии, геологии, почвоведении: Сборник научных трудов. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1983. – С. 164-171.
- 19.Брылев В.А. Продольный профиль реки как результат развития речных систем (В связи с изучением локальной неотектоники) // Структурно-региональный анализ рельефов и ландшафтов: Межвузовский сборник научных трудов. – Воронеж: ВГПИ, 1984. - С. 29-36.
- 20.Брылёв В.А. Древние и современные речные долины Волгоградского региона, их эволюция и экологическое состояние // XV пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных,

- русловых и устьевых процессов. Волгоград, 3-5 окт. 2000 г.: Доклады и краткие сообщения / МГУ, ВГПУ. – Волгоград – Москва: Перемена, 2000. – С. 28-32.
- 21.Брылев В. А., Самусь Н. А. Геоморфология и геология Волгоградской области и некоторые аспекты их антропогенного развития // Природные условия и ресурсы Н. Поволжья. Волгоград, 1981. - С. 65 - 79.
- 22.Брылев В.А. Эволюционная геоморфология юго-востока Русской равнины: Монография. – Волгоград: Перемена, 2005. – 351 с.
- 23.Брылев В.А. Этапы эволюции рельефа юго-востока Европейской территории СССР // Геоморфология №2 1987. - С. 3-10.
- 24.Брылев В.А., Самусь Н.А., Славгородская Е.Н. Родники и реки Волгоградской области: монография / В.А. Брылев, Н.А. Самусь, Е.Н. Славгородская; ВОКМ. – Волгоград: Михаил, 2007. - 200 с.
- 25.Брылев В.А. Палеопотамология Средней и Нижней Волги. Древние и современные долины и реки: история формирования, эрозионные и русловые процессы: межвуз. сб. науч. ст. / под ред. проф. Р.С. Чалова и проф. В.А. Брылева. – Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2010. – С. 10-20.
- 26.Брылев В.А., Мозжерин В.В., Панин А.В., Сидорчук А.Ю.. Палеопотамология речной системы Волги. Эрозионные и русловые процессы: Сборник трудов / Под ред. Чалова Р.С. – М.: МАКС Пресс, 2010. – Выпуск 5. – С. 116-147.
- 27.Брылев В.А. Этапность и цикличность морфогенеза окраин платформ (на примере юго-востока Европейской территории СССР) : автореф. дис. ... док. геогр. наук : 11.00.04 / Брылев Виктор Андреевич. - М. 1988. - 40 с.
- 28.Брылев В.А., Крюков К.К. Геоморфологический анализ долин средних и малых рек южной части Приволжской возвышенности. Вестник

- Северо-Кавказского федерального университета. Научный журнал. - 2013. - №3 (36). - С. 48-54
- 29.Брылев В.А., Крюков К.К. Опыт геоморфологической реконструкции ликвидированной эрозионной сети бассейнов малых рек Волгоградской агломерации. Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. Естественные науки. - 2013. - № 4. - С. 62-66
- 30.Вендров С.Л., Коронкевич Н.И., Субботин А.И. Проблемы малых рек. // Вопросы географии. Сборник сто восьмидесятый. Малые реки. М.: "Мысль". 1981. - С.11-18.
- 31.Вирский А.А. Ход развития эрозионного рельефа. // Географический сборник. I Геоморфология и палеогеография. Издательство Академии наук СССР. М.-Л. 1952.- . 25-35.
- 32.Волгоград в начале XXI века: учебное пособие / редкол.: И.О. Тюменцев [и др.]. – Волгоград: Изд-во ФГОУ ВПО ВАГС, 2011. – 452 с.
- 33.Волгоградская область: природные условия, ресурсы, хозяйство, население, геоэкологическое состояние: кол. Монография. – Волгоград: Изд-во «Перемена», 2011. - 528 с.
- 34.Воробьев А.В. Поселения Волгоградской области. - Волгоград: Станица-2. 2000. - 240 с.
- 35.Воскресенский С.С. Асимметрия склонов речных долин на территории Европейской части СССР. // Вопросы географии. Сборник четвертый. Гляциология и геоморфология. М.: ОГИЗ, Государственное издательство географической литературы, 1947. - С. 107-114.
- 36.Востряков А.В., Лаврентьева В.П., Романов А.А., Философов В.П., Корженевский А.А.. Поверхности выравнивания Нижнего Поволжья // Материалы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Сборник 3 – Уфа.: АН СССР, Башкирский филиал, Институт геологии, Межведомственная комиссия по координации

- геоморфологических и неотектонических исследований Урала и Поволжья, 1972. – 132 с.
37. Геологическая карта Ростовской, Волгоградской, Астраханской областей и Калмыцкой АССР. Масштаб 1000000. Министерство геологии СССР. Министерство геологии РСФСР. Волго-Донское территориальное геологическое управление. Главная редакция «геология СССР». М. 1966.
38. Геологическая карта Русской платформы и ее обрамления. Масштаб 1500000. Гл. редактор Наливкин Д.В. Министерство геологии СССР. Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт. Л. 1965.
39. Геологическая карта СССР и прилегающих акваторий. Масштаб 2500000. Министерство геологии СССР. Всесоюзный ордена Ленина научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Л. 1983.
40. Геологическое строение и полезные ископаемые Волго-Донского региона. Ростов-на-Дону.: Издательство Ростовского университета, 1965. – 200 с.
41. Географический атлас-справочник Волгоградской области. / Под. ред. В.А. Брылёва. – М.: Планета, 2012. – 56 с.
42. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины. Главный редактор А.Ф. Трёшников. М.: Советская энциклопедия, 1988. - 432 с.
43. Геология СССР, том XLVI, Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Геологическое описание. - М., Недра, 1969. – 666 с.
44. Геоморфологические методы при нефтегазопромысловых работах. Труды. Выпуск LIV. М.: Издательство «Недра», 1966. – 264 с.
45. Геоморфология / Ю.Г. Симонов. – СПб.: Питер, 2005. – 427 с.

46. Геоморфологические условия и процессы на урбанизированных территориях Нижнего Поволжья // Геоморфологические исследования на территории Поволжья. Сб. науч. тр./ под ред. Ю.В. Бабанова. - Казань, Казанский гос. пед. ун-т, 1989. - С. 39-47.
47. Геренчук К.И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. Львов, Издательство Львовского университета, 1960. - 243 с.
48. Гладцин И.Н. Геоморфология СССР. Часть I. Геоморфология Европейской части СССР и Кавказа. Государственное учебно-педагогическое издательство НАРКОМПРОСА РСФСР Ленинградское отделение. Ленинград, 1939. - 384 с.
49. Гмелин С. Г. Путешествие по России для исследования трех царств природы. СПб.: Типогр. при Академии наук, 1777. Ч. II. - 362 с.
50. Гольбрайх И.Г., Забалуев В.В., Ласточкин А.Н. и др. Морфоструктурные методы изучения тектоники закрытых платформенных нефтегазоносных областей. Л.: Недра, 1968. - 152 с.
51. Горелов С.К. Геоморфология и новейшая тектоника Правобережья Нижней Волги / С. К. Горелов // Труды Института Географии.- М., 1957. Вып. 19.-140 с.
52. Горелов С.К. Морфократоны и геодинамика рельефа платформенных равнин. М.: Изд-во РАН, 2007. – 88 с.
53. Горелов С.К. Поверхности выравнивания пластовых возвышенностей юго-востока Русской платформы и их значение для анализа тектонических структур. Известия Академии наук СССР. Серия географическая. №1 1959. - С. 74 – 79.
54. Горецкий, Г.И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене: монография / Г.И. Горецкий. М.: Наука, 1966. - 412 с.
55. Город – экосистема / Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А., Жидков М.П. и др. М.: Медиа-ПРЕСС, 1996. – 336 с.

56. Граменицкая Н.А. Рисунок речной сети как возможный показатель тектонической обусловленности заложения речных долин // Вопросы морфометрии. Выпуск 2. Издательство Саратовского Университета, 1967. - С. 82-91
57. Девдариани А.С. Антропогенные формы рельефа. Вопросы географии. Сборник тридцать шестой. Геоморфология. М.: Государственное издательство географической литературы. 1954. - С. 117-120.
58. Девдариани А.С. Итоги науки. Геоморфология, вып.1. Математические методы. Изд. ВИНТИ, М., 1966. - 142 с.
59. Дедков А.П. Избранные труды / А.П. Дедков. – Казань: Изд-во Казан. гос. нт-та, 2008. – 592 с.
60. Дедков А.П. О связи порядка и возраста речных долин // Вопросы морфометрии. Выпуск 2. Издательство Саратовского Университета, 1967. - С.75-80.
61. Докучаев, В.В. Способы образования речных долин Европейской России: монография / В.В. Докучаев. СПб., 1878. - 224 с.
62. Дьяченко Н.П., Хаванская Н.М. Геоэкологическая оценка добычи песчаного материала (на примере песчаных карьеров Волгоградской области) / Дьяченко Н.П., Хаванская Н.М. // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Серия естественные науки. № 2, 2011. — С. 81-86.
63. Дьяченко Н.П. Историко-региональный аспект формирования антропогенно-геоморфологических систем Волгоградского Поволжья // Антропогенная геоморфология: наука и практика: материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН (г. Белгород, 25-29 сентября 2012 г.). – М.; Белгород: ИД «Белгород», 2012. – С. 206-210.
64. Звонкова Т.В. Прикладная геоморфология. М.: «Высшая школа», 1970. - 273 с.
65. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). Под ред. профессора А.А.Величко – М.: ГЕОС. 1999. - 260 с.

- 66.Илларионов А.Г. Водотоки низших порядков Вятско-Камского региона и их связь со структурно-геологическим строением территории. Эрозионно-аккумулятивные процессы в бассейне Верхней и Средней Волги. Под редакцией проф. И.И. Рысина и проф. Р.С. Чалова. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2005. – С. 107-114.
- 67.Карандеева М.В. Геоморфология Европейской части СССР. М.: Издательство Московского Университета. 1957. - 313 с.
- 68.Кесь А.С. Геоморфологическое разделение Приволжской возвышенности и его палеогеографическое обоснование. Академия наук СССР. Труды института географии. XLIII. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР 2. М-Л.: Издательство Академии наук СССР. 1949. - С. 60- 77.
- 69.Кинг Л. Морфология Земли. Изучение и синтез сведений о рельефе Земли. М.: Прогресс, 1968. – 559 с.
- 70.Ковалев С.Н. Овражно-балочные системы в городах: научная литература /С.Н. Ковалев – Москва: Компания ПринтКоВ, 2011 – 138 с.
- 71.Копп М.Л. Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы / Отв. ред. академик Ю.Г. Леонов. - М. Наука, 2005. - 340 с.
- 72.Корхова Ю.А. Древние и современные оползни Волгоградского Правобережья Волги: автореф. дис. ... канд. географ. наук : 25.00.25 / Корхова Юлия Анатольевна. - М., 2012. – 24 с.
- 73.Котлов Ф.В. Антропогенные геоэкологические процессы и явления на территории города. М.: Наука, 1977. – 170 с.
- 74.Котлов Ф.В. Антропогенные рельефообразующие процессы и явления. Современные экзогенные процессы рельефообразования. // Материалы VII пленума геоморфологической комиссии АН СССР. М.: - Издательство «НАУКА», 1970. – 228 с.
- 75.Котлов Ф.В. Изменения геологической среды под влиянием деятельности человека. М.: Недра, 1978. – 264 с.

- 76.Крюкова И.В., Супрун В.И. Реки и водоёмы Волгоградской области. Гидронимический словарь. – Волгоград: Перемена, 2002. – 217 с.
- 77.Кузнецов С.С. О геоморфологии газонефтеносных земель правобережья Саратовского Поволжья / С.С. Кузнецов // Известия ВГО. М., 1946. -Вып. 4. - С.403 - 412.
- 78.Ласточкин А.Н. Рельеф земной поверхности (Принципы и методы статической геоморфологии). - Л.: Недра, 1991. - 340 с
- 79.Лихачева Э.А. Антропогенно-геоморфологические системы // Геоморфологические системы: свойства, иерархия, организованность / Отв. Ред. Э.А. Лихачева. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. - С.176-181.
- 80.Лихачева Э.А., Маккавеев А.Н., Локшин Г.П. Геоморфологические границы (их физическая сущность) // Геоморфологические системы: свойства, иерархия, организованность / Отв. Ред. Э.А. Лихачева. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. - С.24-33.
- 81.Лихачева Э.А., Маккавеев А.Н., Локшин Г.П. Концептуальная модель развития малых урбанизированных водосборных бассейнов (на примере г. Москвы) // «Известия РАН, Сер. Географ.». 2010. № 4. С. 104 – 112.
- 82.Лихачева Э.А. Экологические хроники Москвы. – М.: Медиа-Пресс, 2007. – 304 с.
- 83.Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: Словарь-справочник. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. - 240 с.
- 84.Любимов Б.П., Ковалев С.Н. Зональные и региональные виды оврагов // Геоморфология. Январь – март. № 1 – 2006. - С. 11- 19.
- 85.Мазарович, А.Н. Из области геоморфологии и истории рельефа Нижнего Поволжья / А.Н. Мазарович // Землеведение. М., 1927.- Т. 29. Вып. 3-4. С. 21-42.
- 86.Маккавеев А.Н., Лихачева Э.А., Некрасова Л.А. Эволюция водосборных бассейнов малых рек столичного региона //

- Геоморфологические системы: свойства, иерархия, организованность / Отв. Ред. Э.А. Лихачева. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. - С.187-197
- 87.Маккавеев А.Н. Влияние технопогребенных долин на ландшафты крупных городов (на примере рек Неглинная, Пресня и Ходынка, г. Москва) // География: пробл. науки и образования LXII Герценовские чтения. 2009. - С. 245 – 252.
- 88.Маккавеев А.Н., Махорина Е.И. Технопогребенные долины как один из активнейших компонентов морфолитосистем крупных городов // Очерки по геоморфологии урбосферы. 2009. - С. 291 – 312.
- 89.Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Географический факультет МГУ. 2003.– 355 с.
- 90.Марков К.К. Основные проблемы геоморфологии. М. Географгиз, 1948. - 344 с.
- 91.Маруашвили Л.И. Палеогеографический словарь. М.: Мысль, 1985. – 367 с.
- 92.Математический энциклопедический словарь. Гл. ред. Ю.В. Прохоров. М., "Сов. энциклопедия", 1988. - 847 с.
- 93.Мелихова Е.В., Брылёв В.А. Особенности морфогенеза в пределах Волгоградской области. Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. - 168 с.
- 94.Мелихова Е.В. Древний и современный морфогенез Волго-Донского междуречья (в пределах Волгоградской области) : автореф. дис. ... канд. географ. наук : 25.00.25 / Мелихова Елизавета Владимировна. - М., 2011. – 18 с.
- 95.Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР (Морфоструктура и морфоскульптура), М.: Мысль, 1972. — 520 с.
- 96.Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран / Ю. А. Мещеряков; АН СССР, Ин-т географии. – М.: Наука, 1965 . – 390 с.
- 97.Милановский, Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья: монография / Е.В. Милановский. М.-Л.: Гостоптехиздат, 1940. - 276 с.

98. Минх А. Н. Историко-географический словарь Саратовской губернии: Южные уезды Царицынский и Камышинский. Современная версия / под редакцией И. О. Тюменцева; ФГОУ ВПО «Волгоградская академия государственной службы». – Волгоград: Изд-во ФГОУ ВПО ВАГС, 2010. – 566 с.
99. Можаровский, Б.А. О характере залегания третичных отложений и природе тектонических нарушений в Приволжской полосе Камышинского и Сталинградского правобережья Волги / Можаровский Б.А. // Уч. зап. Саратов-гос. ун-та. Саратов, 1945. - Т. 8.- Вып. 2.
100. Мозжерин В.И., Курбанова С.Г. Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья. Казань: Изд-во «Арт Дизайн», 2004. – 128 с.
101. Молодкин П.Ф. Антропогенный морфогенез степных равнин. Издательство Ростовского университета, 1976. - 88 с.
102. Монилов С.Н. Во имя российской науки. Очерки по истории географических исследований Волгоградской области. Часть I (с древнейших времен до конца XVIII века) / С.Н. Монилов. – М.: Планета, 2011. - 160 с.
103. Морфоструктурный анализ речной сети СССР / Отв. ред. Герасимов И. П., Коржуев С С. М : Наука, 1979. - 304 с
104. Морфология рельефа. – М.: Научный мир, 2004. – 184 с.
105. Морфометрия рельефа и геология / Э.Л. Якименко. – Новосибирск.: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. - С. 80-85.
106. Николаев В.А. К истории рельефа Сталинградского Поволжья. // Вопросы географии. Сборник тридцать шестой. М. 1954. - С. 228-238.
107. Обедиентова Г.В. Формирование речных систем Русской равнины. М Недра, 1976. - 174 с.
108. Павлов А.П. Оползни Симбирского и Саратовского Поволжья / А.П. Павлов // Материалы к познанию геологического строения России: сб. науч. тр. МОИП. М., 1903. - Вып. 2. - 69 с.

109. Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российского государства. СПб.: Тип. при Имп. Акад. Наук, 1788. - 116 с.
110. Пенк В. Морфологический анализ. М.: Государственное издательство географической литературы, 1961. – 360 с.
111. Пиотровский, М.В. К изучению основных черт рельефа Нижнего Поволжья / М.В. Пиотровский // Известия АН СССР; сер. географ, и геофиз. М., 1945.- №2. - С. 146-163.
112. Применение геоморфологических методов в структурно-геологических исследованиях. Коллектив авторов. М.: Изд-во «Недра», 1970. – 296 с.
113. Пряхин С.И. Методика геоэкологического анализа природно-технических геосистем (в пределах Волгоградской области) // Вестник ВГУ: Серия: География. Геоэкология, 2007, №2 - С. 78-86
114. Рейс Р.Дж. Основы геоморфологии. Издательство «Прогресс», М.: 1980. - 576 с.
115. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология). Э.А. Лихачева. М.: 2002. - 640 с.
116. Розанов Л.Л. Технолитоморфная трансформация окружающей среды : автореф. дис. ... док. геогр. наук : 11.00.11 / Розанов Леонид Леонидович. - М., 1998. - 45 с.
117. Розанов Л.Н., Сейфуль-Мулюков Р.Б., Левин Л.Э., Сальман Г.Б. Тектоника и нефтегазоносность востока Русской платформы. М.: Издательство «Недра», 1965. – 260 с.
118. Сажин А.Н., Кулик К.Н., Васильев Ю.И. Погода и климат Волгоградской области. - Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. - 306 с.
119. Самойлов Г.П., Супрун В.И. Царицынские картинки: воеводы и коменданты. Волгоград: ГУ "Издатель", 2002. - 256 с.
120. Самусь Н.А., Игнатенко О.Н., Самусь А.Н. Инженерная геология Волгоградской агломерации (Практический опыт): монография / Н.А.

- Самусь, О.Н. Игнатенко, А.Н. Самусь. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2010. – 304 с.
121. Самусь Н.А. Погребенные долины на территории Волгограда. Вопросы инженерной геологии, проектирования и строительства основания и фундаментов в Волгоградском Поволжье. Волгоград, 1978. - С. 54-56
122. Сваричевская З.А., Селиверстов Ю.П. Геоморфологическая хронология. Проблемы структурно-климатического подхода к познанию рельефа (основные направления в развитии геоморфологической теории). – Новосибирск: Наука, 1982. – 136 с.
123. Свечникова Н.П. Техногенный морфогенез Волгоградской области : автореф. дис. ... канд. географ. наук : 25.00.25. Волгоград. 1996. – 26 с.
124. Свиточ А.А., Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Палеогеография: Учебник для студ. высш. учеб. заведений /Под ред. Г. А. Сафьянова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 448 с.
125. Селезнева А.В. Историко-географические аспекты изучения эрозионного рельефа нашей области. Вопросы краеведения: Материалы краеведческих чтений. Выпуск 1. Волгоград.: 1991 - С. 259-264
126. Севостьянов В.В. Геологическая среда Нижнего Поволжья и ее изменения на урбанизированных территориях. – Волгоград, Центр оперативной полиграфии, 2000. – 292 с.
127. Сементовский В.Н. О некоторых методах создания частных геоморфологических карт (картограмм). Вопросы геоморфологии Среднего Поволжья. Сборник № 3. Казань. Издательство Казанского университета, 1963. – С. 10–21.
128. Симонов Ю.Г., Борсук О.А. О некоторых проблемах морфометрии речных бассейнов. Геоморфология. Выпуск 4. М.: 1970. - С. 17-18.
129. Симонов Ю.Г., Кичигин АН. Способ обозначения структуры речных систем // Вопросы геоморфологии. М / . 1974. - С. 10-12.

- 130.Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Речные бассейны и бассейновая организация географической оболочки // Эрозия почв и русловые процессы // Тр. Науч.-исслед. Лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева; Вып. 14. /Под. ред. проф. Р.С, Чалова. М.: Географический факультет МГУ, 2004. - С. 7-32
- 131.Современный рельеф. Понятия, цели и методы изучения / Кашменская О.В., Николаев В.А., Хворостова З.М. и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 157 с.
- 132.Солодовников Д. А. Формирование береговой зоны Волгоградского водохранилища: автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.г.н.: спец. 25.00.25. Волгогр. гос. пед. ун-т. - Волгоград: 2003. - 22 с.
- 133.Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картирования. – М.: «Высшая школа», 1970. – 448 с.
- 134.Ступишин А.В. Асимметрия речных долин, ее приуроченность и геоморфологические следствия в Среднем Поволжье. Вопросы геоморфологии Поволжья. Межвузовский научный сборник. Вып. 1 (4). Изд-во Саратов. Ун-та, 1977. - С. 4-17.
- 135.Тимофеев Д.А. Размышления о фундаментальных проблемах геоморфологии. Избранные труды. М.: Медия-ПРЕСС, 2011. - 528 с.
- 136.Тимофеев Д.А., Уфимцев Г.Ф., Онухов Ф.С. Терминология общей геоморфологии. – М: Наука, 1977. – 200 с.
- 137.Троицкий В.А. Типы речной сети Европейской части СССР. Вопросы географии. Сборник седьмой. Климатология и гидрология. М.: ОГИЗ, Государственное издательство географической литературы. 1948. - С. 37-65.
- 138.Трофимова И.С. Формирование больших коренных излучин Волги и Дона (на примере Волгоградской области) : автореф. дис. ... канд. географ. наук : 25.00.25. М. 2008. – 22 с.

139. Ученые записки Сталинградского государственного педагогического института им. А.С. Серафимовича. Выпуск 5. Сталинград. 1955. – 146 с.
140. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. – 192 с.
141. Федотов В. И. Техногенез и техногенный рельеф центра Русской равнины / В. И. Федотов, С. В. Федотов // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2004. – № 1. – С. 99-105.
142. Философов В.П. Краткое руководство по морфометрическому методу поиска тектонических структур. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1960. – 69 с.
143. Философов В.П. О значении порядков долин и водораздельных линий при геолого-географических исследованиях // Вопросы морфометрии. Выпуск 2. Издательство Саратовского Университета, 1967. - С. 4-66.
144. Философов В.П., Филатов В.Ф. Связь порядков долин и водоразделов с их геологическим возрастом на территории Саратовского Заволжья // Вопросы морфометрии. Выпуск 2. Издательство Саратовского Университета, 1967. - С. 67-74.
145. Философов В.П., Денисов С.Н. О порядках речных долин и их связи с тектоникой. Морфометрический метод при геологических исследованиях // Материалы первого междведомственного совещания по морфометрическому методу поисков тектонических структур, состоявшегося в Саратове с 1 по 4 февраля 1961 г. Под редакцией А.А. Корженевского, В.П. Философова. Саратов.: Издательство Саратовского университета. 1963. - С. 219.
146. Харланов В.А. Экологическая обстановка в районах газодобычи Волгоградской области // Вопросы краеведения. Вып. 6. Материалы Краеведческих чтений, посвященных 75-летию Областного общества краеведов - Волгоград. Издательство Волгоградского государственного университета, 2000. - С. 376-378

- 147.Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Гидрофизический подход к количественной морфологии. Монография. М.: Государственное издательство иностранной литературы, 1948. – 158 с.
- 148.Цыганков А.В., Сапрыкин, Ф.У., Брылев В.А. Карта новейшей тектоники Нижнего Поволжья и принципы ее составления // Материалы харьковского отдела Географического общества Украины. Выпуск XI. Структурная геоморфология, палеогеоморфология и неотектоника. Издательство «Недра», М. 1974 – С. 30-34.
- 149.Цыганков А.В. Методика изучения неотектоники и морфоструктура Нижнего Поволжья (в связи с нефтегазоносностью) // Труды ВолгоградНИПИнефть, выпуск 7. – Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1971. – 255 с.
- 150.Цыганков А.В., Брылёв В.А., Сапрыкин Ф.У. Новейшие тектонические движения и этапы их проявления в Волгоградском Поволжье // Вопросы геологии и нефтегазоносности Нижнего Поволжья. Труды. Выпуск 14. Волгоград: Нижнее-Волжское книжное издательство, 1969. – С. 181-191.
- 151.Цыганков А.В. Морфоструктуры Нижнего Поволжья и их выраженность в рельефе. Материалы XV научной конференции. Сталинград: СГПИ им. А.С. Серафимовича, 1960. – 187 с.
- 152.Цыганков А.В. Опыт применения картографических и других геоморфологических методов для выявления локальных структур в Волгоградском Поволжье // Морфометрический метод при геологических исследованиях. Материалы первого междведомственного совещания по морфометрическому методу поисков тектонических структур, состоявшегося в Саратове с 1 по 4 февраля 1961 г. Под редакцией А.А. Корженевского, В.П. Философова. Саратов.: Издательство Саратовского университета. 1963. - С. 123-132.

153. Чалов Р.С., Чернов А.В. Морфология и динамика русел малых рек России и их антропогенное изменение // Малые реки России. М.: ИГ РАН - МЦ РГО, 1994. - С. 66-80.
154. Чернов А.В. География и геоэкологические состояния русел и пойм рек Северной Евразии /Под ред. Р.С. Чалова. - М.: ООО "Крона", 2009. - 684с.
155. Шайдеггер А.Е. Теоретическая геоморфология. М.: Прогресс, 1964. - 450 с.
156. Шатский, Н.С. Балыклейский грабен и дизъюнктивные дислокации Южного Поволжья / Н.С. Шатский // Вестник Московской Горной Академии: сб. науч. статей. М., 1922. - Т. 1., № 1. - С. 2-22.
157. Шафиро Я.Ш. Мезокайнозойская структура Волгоградского Поволжья и ее соотношение с девонским региональным структурным планом /Я.Ш. Шафиро, Г.М. Аванисян //Сб. науч. тр. /ВНИИНГ. Л., 1965. - Вып. 3. - С. 200-231.
158. Шубин М.А. Литомониторинг: теоретические и прикладные аспекты/М.А. Шубин; Волгогр. Гос. Архит.-строит. Ун-т. – Волгоград: Принт, 2005. – 276 с.
159. Шубин М.А. Охрана природы - наш долг: Проблемы защиты геосреды Нижнего Поволжья. - Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1986. - 142 с.
160. Щербинина С.В. Эколого-гидрологическая оценка состояния речных водосборов для уточнения комплекса водоохранных мероприятий (на примере Воронежской области) : автореф. дис. ... канд. географ. наук : 25.00.27. Воронеж. 2006. - 23 с.
161. Щукин И. С. Общая геоморфология, 2 изд., т. 1-3, М., 1960-74
162. Экология эрозионно-русловых систем России / М.Ю. Белоцерковский, К.М. Беркович, О.В. Виноградова, Н.Г. Добровольская, Л.В. Злотина, Е.Ф. Зорина, Н.Н. Иванова, З.П. Кирюхина, С.Н. Ковалев, Л.Ф. Литвин, А.Ю. Сидорчук, Р.С. Чалов, А.В. Чернов; Под ред. Р.С. Чалова. – М.: Географический ф-т МГУ, 2002. – 163 с.

163. Эрозия почв, овражная эрозия, русловые процессы: теоретические и прикладные вопросы. М.: Географический факультет МГУ, 2011. – 287 с.
164. Эрозия почв и русловые процессы // Тр. Науч.-исслед. Лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева; Вып. 17. /Под. ред. проф. Р.С. Чалова. М.: Географический факультет МГУ. 2012. - 270 с.
165. [www.google.com](http://www.google.com/maps).
166. [www.wwii-photos-maps.com](http://www.wwii-photos-maps.com)
167. Methodik Geographieunterricht. Ausgearbeitet von einem Autoren Kollektiv unter der Leitung von Ludwig Barth und Wolfgang Sclimme. Volk und Wissen. Volkseigener Verlag Berlin. 1976. - 320 s.
168. Studies on environmental and applied geomorphology. Intechopen, Риека, 2012. - 294 p.
169. Tools in Fluvial Geomorphology. von Hervi Piigay, G. Mathias Kondolf, Matt Kondolf, Hervé Piégay. 2003. - 696 s.