

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В.И.УЛЬЯНОВА-ЛЕНИНА

Факультет географии и экологии

На правах рукописи

ПЕТРОВА ЕЛЕНА ВИТАЛЬЕВНА

УДК 551.4.07

**НЕОГЕНОВЫЕ ДОЛИНЫ ТЕРРИТОРИИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Специальность 25.00.25 - Геоморфология и эволюционная география

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Казань - 2009

Работа выполнена на кафедрах физической географии и геоэкологии и ландшафтной экологии факультета географии и экологии Казанского государственного университета им. В.И. Ульянова – Ленина

Научный руководитель:	доктор географических наук, профессор Мозжерин Владимир Ильич
Официальные оппоненты:	доктор географических наук, профессор Мусин Азгар Гареевич кандидат геолого-минералогических наук Горбунов Сергей Александрович
Ведущая организация:	Удмуртский государственный университет

Защита состоится 30 апреля 2009 года в 15.00 часов на заседании Диссертационного совета Д 212.081.20 в Казанском государственном университете им. В.И. Ульянова-Ленина по адресу: 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, II корпус, факультет географии и экологии, 15 этаж, аудитория 1512.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского Казанского государственного университета.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2009 г.

Отзывы на автореферат (в двух экземплярах, заверенные печатью) просим направлять по адресу: 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, КГУ им. В.И. Ульянова-Ленина, факультет географии и экологии, ученому секретарю Диссертационного совета Д 212.081.20

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат географических наук, доцент

Ю.Г. Хабутдинов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Погребенные неогеновые речные долины, имеющие широкое распространение в пределах территории Республики Татарстан (РТ), являются почти единственными источниками информации о длительном периоде развития территории в неогене. Их исследование дает обширную информацию не только о развитии речной сети, но и о различных аспектах развития рельефа, является важным источником палеогеографических реконструкций. В 1960 – 70 годы XX века сложилось общее представление о положении неогеновых долин территории Республики Татарстан, ее морфометрических особенностях, а также основных этапах развития неогеновой (плиоценовой) речной сети. В последующие годы исследования неогеновых долин имели уклон в изучение стратиграфии слагающих их отложений. Наряду с этим появились новые интерпретации положения неогеновых речных долин, ряд из которых во многом противоречил устоявшимся представлениям (Сводная геологическая карта..., 1997). В целом же до настоящего времени многие аспекты изучения неогеновых долин оказались не решены: прежде всего, это расположение палеодолин, в том числе определение места слияния Палео-Волги и Палео-Камы; морфометрические и морфологические особенности долин территории РТ. Спорным являлся вопрос о времени заложения наиболее глубоких долинных врезов и основных этапах развития палеодолин. Не рассмотренными оказались вопросы пространственного соотношения неогеновой долинной сети с современной и ее перестройки за четвертичный период. В связи с появлением в 1990 – 2000 годах нового фактического материала, полученного в результате геологического изучения и съемки масштаба 1 : 200 000 территории Республики Татарстан, появилась возможность решить многие из этих вопросов, что позволит по-новому взглянуть на развитие как речной сети исследуемой территории, так и рельефа в целом.

Целью диссертационной работы является реконструкция положения неогеновых палеодолин территории РТ и выявление закономерностей их строения и развития, а также анализ пространственного соотношения палеодолин с современными речными врезами.

При этом ставились следующие **задачи**:

1. Систематизировать и оценить предшествующие исследования неогеновых долин и дать анализ стратиграфического расчленения неогеновых отложений РТ.
2. Апробировать новую методику реконструкции положения палеодолин, основанную на применении методов геоинформационного картографирования.
3. Охарактеризовать условия формирования неогеновых долин.

4. Установить особенности строения и развития неогеновых отложений, выполняющих палеоврезы, выявить их основные литолого-фациальные особенности.

5. Дать анализ пространственного соотношения положения неогеновых и современных речных долин РТ.

6. Выявить особенности морфологии и морфометрии палеоврезов и палеодолин. Провести типизацию неогеновых палеодолин на основе морфометрических и морфологических характеристик, а также времени их заложения.

7. Выделить основные этапы и оценить роль основных факторов развития неогеновой речной сети.

Научная новизна работы. Впервые для данной территории проведен комплексный анализ неогеновой долинной сети РТ. С помощью методов геоинформационного картографирования, в частности с помощью пакета программ «MapInfo 6.0» и «Surfer 8.0», составлены «Карта мощностей неогеновых отложений территории РТ» и «Карта эрозионной поверхности, погребенной под неогеновыми отложениями РТ». Эти данные позволили уточнить расположение неогеновых долин в пределах территории РТ и установить место слияния в неогене двух крупнейших рек Русской равнины Волги и Камы (Белой). Дана оценка пространственного соотношения неогеновой и современной речной сети, обобщены данные о морфологических и морфометрических особенностях палеодолин и палеоврезов, а также проведена типизация неогеновых долин. На основе анализа слагающих долины отложений выделены основные этапы и факторы развития палеодолин территории Республики Татарстан.

Исходные материалы. Основной материал по данному исследованию получен на основе анализа геологических отчетов Средне-Волжской геолого-разведочной экспедиции, Татарского геологоразведочного управления и других организаций, а также литературных и картографических источников. Часть материалов получена автором в ходе полевых экспедиционных исследований, организованных Геолого-минералогическим музеем Казанского государственного университета, а также в самостоятельных маршрутах 2000 – 2001 гг. В процессе работы был собран материал по 1465 скважинам, 17 обнажениям.

Практическая значимость работы. Выявленные особенности размещения, строения и развития неогеновых долин могут учитываться при дальнейших исследованиях эволюции рельефа как территории РТ, так и всего Среднего Поволжья. Методика реконструкции палеодолин может быть использована при реконструкции положения неогеновых долин

других территорий, а также четвертичных врезов Волги, Камы и их притоков, в частности раннечетвертичных и венедских. Результаты исследований, а именно, карты мощностей неогеновых отложений, эрозионной поверхности и расположения палеодолин могут использоваться при геолого-съёмочных и инженерно-геологических изысканиях. Выявленные особенности размещения неогеновых долин и их строения могут учитываться при поиске подземных вод и строительного сырья.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Реконструкция положения палеодолин территории РТ на основе применения методов геоинформационного картографирования.

2. Величина смещения современных врезов относительно неогеновых в плане зависит от крупности водотока, а также влияния литолого-тектонического и гидрологического факторов. Смещение врезов по вертикали обусловлено положением уровня Каспийского водоема. Перестройка речной сети в четвертичное время, а также перемещение водоразделов осуществлялась, прежде всего, в результате смещения речной сети вправо.

3. Морфолого-морфометрические особенности палеодолин определяются величиной водотока, эвстатическим и литологическим факторами.

4. Типизация палеодолин на основе морфологических и морфометрических параметров, а также времени заложения палеодолин.

5. На основе анализа осадконакопления в палеодолинах выявлено 5 основных этапов развития неогеновой речной сети и начало нового четвертичного развития речной сети. Основным фактором развития неогеновых речных долин являлся эвстатический фактор.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались на XXIX и XXX Пленумах Геоморфологической комиссии АН СССР (Ижевск, 2006; Санкт – Петербург, 2008), на Всесоюзной научной конференции «Современные глобальные и региональные изменения геосистем» (Казань, 2004), а также на итоговых научных конференциях Казанского государственного университета в 2001 – 2005 гг. и 2007, 2008 гг.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 работ общим объемом 3,2 п.л. из них 5 статей объемом 2,2 п.л.

Структура и объем работы. Диссертация объемом 128 страниц машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы, включающего 121 наименование, содержит 9 таблиц и 26 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. В главе рассмотрена история изучения неогеновых долин территории РТ, и дан анализ стратиграфического расчленения неогеновых отложений. Начало изучения неогеновых отложений было положено в середине XIX века публикациями П. Языкова (1843); Э. Эйхвальда (1846), Р. Мурчисона (1849), Н.А. Головкинского (1865) Штукенберга (1877, 1885), Ф.Ф. Розена (1879) и др. Основа современного стратиграфического деления неогеновых отложений была заложена трудами Н.И. Андрусова (1899, 1912) А.П. Павлова (1925), А.Н. Мазаровича (1935) А.В. Миртовой (1941) Н.В. Кирсанова (1955, 1960, 1971) Г.И. Горецкого (1964) и др. С середины XX в. начинается планомерное исследование неогеновых долин и слагающих их отложений территории РТ (Кожевников, 1959; Кирсанов, 1955, 1971; Каштанов, 1956, 1960; Горецкий, 1964; Дедков, 1970; Обедиентова, 1977; Сиднев, 1985 и др.). В результате этих исследований сложилось наиболее полное представление о долинной сети неогена, требующее в то же время существенных уточнений.

Глава 2. В данной главе приведена исходная информация и методика исследования.

Исходная информация. Основной материал по данному исследованию получен на основе анализа геологических отчетов Средне-Волжской ГРЭ, Татарского геологоразведочного управления (ТГРУ) и ряда других организаций, а также литературных и картографических источников. В процессе работы был собран материал по 1465 скважинам, вскрывшим неогеновые отложения, 986 из которых прошли всю толщу отложений. Весь материал был сведен к региональной стратиграфической шкале 1997 года и откорректирован в связи с принятием нового Стратиграфического кодекса России (2006).

Методика исследования. Методика реконструкции неогеновых долин основана на применении методов геоинформационного картографирования, а также метода анализа карт мощностей отложений и погребенного рельефа, широко используемого в палеогеографических исследованиях (Горецкий, 1964; Чемяков, Галицкий, 1974). На начальном этапе работы в программе «MapInfo» была получена карта фактического материала, содержащая информацию о местоположении, абсолютной отметке устья скважины, мощности неоген-четвертичных отложений, мощности неогеновых отложений, абсолютной отметке подошвы неогеновых отложений и отдельных стратиграфических слоев. Далее данная карта была совмещена с листами «Сводной геологической карты доплейстоценовых отложений РТ масштаба 1 : 200 000» под ред. С.А. Марамчина и Е.И. Уланова (1997), что позволило уточнить границы неогеновых отложений на основании нового фактического

материала, появившегося после опубликования карты. Обработка материала проводилась в программе «Surfer 8.0» методом «Krigging». В результате были построены цифровые модели распределения мощностей неогеновых отложений и эрозионной поверхности, погребенной под неогеновыми отложениями и получены их растровые изображения, послужившие основой для построения электронных карт масштаба 1 : 200 000 в программе «MapInfo»: «Карта мощностей неогеновых отложений территории РТ», «Карта эрозионной поверхности, погребенной под неогеновыми отложениями территории РТ», «Карта-схема реконструкции положения неогеновых долин территории РТ» и «Карта соотношения положения неогеновых долин и основных тектонических структур территории РТ».

Методика расчета морфометрических параметров.

Исходные данные для определения морфометрических параметров были получены путем анализа электронных карт: «Карты фактического материала», «Карты эрозионной поверхности, погребенной под неогеновыми отложениями». Обработка полученных данных производилась в программе MS Excel 2002. Для построения продольных и поперечных профилей, расчета величин смещения современных русел рек относительно неогеновых использовался математический аппарат гладких графиков MS Excel 2002.

Глава 3. В данной главе рассмотрены *условия формирования неогеновой речной сети исследуемой территории.*

Геологическое строение. В пределах территории РТ кристаллический фундамент Восточно-Европейской платформы, сложенный архейскими и нижнепротерозойскими породами, перекрыт мощной осадочной толщей палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. В литологическом плане отложения, затронутые процессами долинообразования в миоцен-плиоцене, можно разделить на несколько литологических комплексов: 1) известково-доломитовый и известково-гипсовый комплекс нижней и средней перми; 2) карбонато-глинистый и глинисто-мергельно-карбонатный комплекс уржумского яруса средней перми и татарского отдела верхней перми; 3) глинистый и глинисто-песчаный комплекс средней и верхней юры и нижнего мела; 4) мергельно-меловой комплекс верхнего мела; 5) опоко-песчаниковый комплекс палеогена (был развит на водоразделах до бассейна р. Карла).

Тектоническое строение. Территория Татарстана располагается в пределах центральной части Волго-Уральской антеклизы. Основная часть территории РТ включает следующие тектонические элементы I порядка: Северо-Татарский свод, Южно-Татарский свод,

Мелекесская впадина, Казанско-Кировский прогиб. Крайняя западная часть РТ располагается в пределах восточного склона Токмовский свода, северо-восточная – Бирской седловины. В пределах крупных структур выделяются структуры, сформировавшиеся в более позднее время. Значительную роль в формировании древней речной сети сыграла Камско-Кинельская система прогибов.

Рельеф. Территория РТ расположена на востоке Восточно-Европейской (Русской) равнины, что определяет общий равнинный характер территории. В существующем рельефе территории РТ выделяются несколько высотных уровней поверхности, отражающие крупные этапы развития рельефа в неоген-четвертичное время. Наиболее высокие уровни 380 – 280 абс. м приурочены к верхнему плато. В конце миоценового периода и в плиоцене верхнее плато имело повсеместное распространение (Дедков, 1970, 2003). Уровень этой поверхности не везде был одинаков, если на западе высоты поверхности составляли 300 – 350 м, то на востоке 360 – 380 м. Врезание речных долин, начавшееся в конце миоценового периода, сопровождалось расчленением верхнего плато. Если учесть, что максимальная глубина врезания была минус 201,4 (с. Чув. Бурнашево), то перепад высот в этот период составлял около 500 – 580 м. Повышение уровня Каспийского водоема в начале плиоцена периода привело к интенсивной аккумуляции в палеодолинах озерно-речных и морских отложений. К концу акчагыльской трансгрессии уровень днщ долин повысился до абс. отметок 140 – 160 м в низовьях долин и до 180 – 200 м в верховьях. Таким образом, на рубеже плиоцена-эоплейстоцена в рельефе территории выделялись водораздельные пространства, приуроченные к высокому плато, разделяющие их склоны и аккумулятивные низменности с высотами 140 – 160 м.

Уровень Каспийского водоема. Уровень Каспийского водоема на протяжении неогенового периода менялся неоднократно. В понте типично морские условия сохранялись лишь в Южно-Каспийском бассейне. Уровень водной поверхности Каспийского водоема упал в этот период до отметок минус 500 – 600 м (Милановский, 1963). К концу киммерия площадь бассейна значительно увеличилась, а уровень повысился до 0 м. К концу раннего акчагыла формируется субмеридиональный внутренний водоем, протянувшийся более чем 2 500 км далеко на север. В среднем акчагыле трансгрессия достигает своего максимума, уровень акчагыльского водоема в Поволжье и Предкамье повышается до отметок 160 – 180 м. Регрессия, начавшаяся в конце акчагыльского периода, привела к сокращению площади бассейна и понижению его уровня на 20 – 25 м.

Климато-ландшафтные условия конца миоцен-плиоценового периода наиболее достоверно реконструируются на основе палинологических данных. С конца миоценового периода, в результате значительного похолодания, преобладающим зональным типом растительности в пределах Среднего Поволжья т.ч. РТ становится таежная растительность. На рубеже миоцен-плиоцена наибольшее распространение получили широколиственно-сосново-еловые леса. По данным В.В. Косминского, Н.А. Ефимовой (1982), климат в раннем плиоцене был близок к климату северо-запада США, со средними температурами января около 0°С, июля 22°С – 24°С, среднегодовым количеством осадков 800 – 1 100 мм. К концу среднего плиоцена наибольшие площади занимала таежная растительность с преобладанием сосново-еловых лесов. Наибольшее похолодание приходится на максимум акчагыльской трансгрессии. Средняя температура января в этот период составляет минус 12°С – 14°С, июля 14°С – 16°С, осадков выпадает около 550 – 600 мм в год (Ятайкин, Шаландина, 1975). В период регрессии акчагыльского бассейна (биклянское время), климат становится суше и холоднее. Таежные ландшафты сменяются лесостепными, а местами и степными. Однако в конце плиоцена – начале эоплейстоцена климат становился умеренно-теплым и умеренно-влажным.

Глава 4. Посвящена рассмотрению *неогеновых отложений* территории РТ. В пределах территории РТ данные отложения выполняют в основном древние погребенные речные долины, реже приводораздельные пространства и приурочены к современным долинам рек Волги, Камы и их притоков. В возрастном отношении неогеновые отложения относятся к двум отделам миоцену и плиоцену.

Миоценовые отложения

Шешминский горизонт (N₂śś) Шешминские отложения залегают на различных по возрасту породах от нижнепермских до юрских и нижнемеловых (Предволжье). Мощность рассматриваемой толщи колеблется от 5,0 – 10, 0 м до 50, 0 м. Абсолютные отметки подошвы установленные в настоящее время колеблются от 0 м – до минус 167,0 м. Шешминские отложения представлены щебнистыми, гравийно-галечными отложениями, песками, глинами. В отложениях редко встречаются обломки раковин пресноводных моллюсков вида *Pisidium* sp., *Anisus* sp., *Valvata* sp. В составе шешминских отложений выделено 3 палинокомплекса: широколиственно-березовый, широколиственно-сосново-еловый и еловый. Время накопления шешминского горизонта соответствует V ортозоне палеомагнитной шкалы и характеризуется положительной намагниченностью.

Плиоценовые отложения

Челнинский горизонт (N₂cl) Залегают в наиболее глубоких частях плиоценовых долин на шешминских отложениях, а также на различных по возрасту отложениях пермской системы или юрской. Мощность отложений составляет от 5,0 до 100,0 м. Абс. отметки подошвы изменяются от 4,5 в верховьях долин до минус 144,4 м в низовьях. Отложения представлены глинами серыми, темно-серыми, коричневыми с прослоями алевритов и песков и песками серыми известковистыми. В палеодолине Волги челнинские отложения более песчанисты. Генезис отложений озерный и озерно-аллювиальный. В составе челнинских отложений обильны остракоды родов: *Candoniella*, *Cytherissa*, *Limnocythere*, *Cypria* и др. Встречаются пресноводные моллюски родов: *Valvata*, *Planorbis*, *Limnophysa* и др. В отложениях горизонта выделено 3 палинокомплекса: сосново-еловый, еловый с пихтой, сосновый. По палеомагнитной шкале отложения челнинского горизонта соответствуют ортозоне Гилберт с обратной намагниченностью.

Сокольский горизонт (N₂sk) Отложения с размывом залегают на челнинских и пермских слоях. На крайнем юго-востоке РТ они с размывом ложатся на шешминско-челнинские и юрские отложения. Мощность отложений от 12,0 до 93,0 м. Абсолютные отметки подошвы минус 39,5 –100,0 м (Предволжье). Сокольские отложения представлены мощной толщей песков, песчаников, глин и алевритов. Генезис их аллювиальный, аллювиально-озерный. Сокольские отложения характеризуются достаточно богатым комплексом остракод и моллюсков. Остракоды представлены родами: *Cypria*, *Cytherissa*, *Candoniella*, *Cahdona Prolimnocythere*, *Eucypris*, *Limnocythere*, *Pluocypris*, *Caspiollina* и др; моллюски - *Viviparus*, *Unio*, *Valvata*, *Lithoglyphus* и др. В составе сокольского горизонта выделено 3 палинокомплекса: сосновый, широколиственно-сосновый и широколиственно-сосново-еловый. По палеомагнитным данным сокольские отложения прямо намагничены и соответствуют субзоне Гаусс.

Чистопольский горизонт (N₂cp). Отложения без размыва или со слабым разрывом ложатся на сокольские, а за пределами палеодолин перекрывают пермские отложения и юрские-нижнемеловые в Предволжье. Абсолютные отметки подошвы от 20,0 до 116 ,0 м. Мощность отложений колеблется от 6,0 до 95,0 м. Чистопольские отложения представлены преимущественно глинами, песками и алевритами. В отложениях встречаются пресноводные и эвригалитные комплексы остракод родов: *Cypria*, *Cyprides*, *Loxosconcha*, *Limnocythere*, *Candoniella*, *Candona* и др. Достаточно разнообразна фауна моллюсков родов: *Val-*

vata, Bithynia, Vallonia, Viviparus и др. В составе отложений выделено 6 палинокомплексов: сосновый, широколиственно-сосново-еловый, сосновый, широколиственно-еловый и пихтово-еловый, березово-сосново-еловый. По палеомагнитным данным отложения сопоставлены с началом эпохи Матуяма, и характеризуются зоной обратной намагниченности начала эпизода Реюньон.

Аккулаевский горизонт (N₂ak). Лагунно-морские аккумуляевские отложения встречаются в настоящее время отдельными участками по левобережью Камы, а также в ряде пунктов на правобережье (с. Омарский Починок, г. Елабуга). Большую часть разрезов лагунно-морских отложений составляют глины, тогда как пески имеют подчиненное значение. Аккулаевские слои характеризуются еловым и елово-сосновым палинокомплексами. Для лагунно-морских отложений характерны *Loxosconcha eichwaldi* Liv., *Leptocythre gubkini* Liv., *Caspia turrata* G.Ppv. *Avimactra subcaspia* (Andrus.), *Cerastoderma dombra* (Andrus), *Caspia turrata* G.Ppv., *Cerastoderma dombra* (Andrus) и др. Аккулаевские отложения соотнесены с эпохой Матуяма (эпизод Реюньон).

Биклянский горизонт (N₂bk). Отложения горизонта залегают на размытой поверхности чистопольских, а в бортовых частях долин верхнепермских и юрских отложений. Абсолютные отметки подошвы от 72,0 до 181,4 м. Мощность отложений колеблется от 3,0 м до 68,0 м. Большая часть разрезов, особенно на Нижней Каме, сложена глинами темно-серыми, иногда черными, коричневыми с прослоями алевритов. Нижние части разрезов песчанистые. В долинах рр. Волги и Свияги биклянские отложения частично размыты. Фауна биклянских отложений близка к чистопольской. В составе отложений был выделен травянисто-сосново-березовый палинологический комплекс, а также комплексы с преобладанием древесной растительности основном ели, сосны и березы. В палеомагнитном отношении отложения характеризуются обратной намагниченностью ортозоны Матуямы от начала субзоны прямой намагниченности Реньон до начала субзоны Олдувей.

Глава 5. В главе дан анализ соотношения неогеновой долинной сети и современной речной сети. *Общий плановый рисунок* неогеновой долинной сети близок современной речной сети РТ. На рисунке 1 показано расположение палеодолин, реконструированное на основе анализа карт мощностей и залегания подошвы неогеновых отложений. Основными реками на протяжении всего миоцен-плиоцена были Палео-Кама (Палео-Белая) и Палео-Волга, причем более крупной рекой была Палео-Кама (Палео-Белая).

Долина Палео-Камы прослежена от восточной границы РТ до ее слияния с Палео-Волгой в районе сс. М. Толкиш – Исляйкино. Наиболее крупными реками, впадающими в Палео-Каму, с юга являлись Палео-Ик (с притоком Палео-Мелля) и Палео-Зай (с притоками Палео-Лесной Зай, Палео-Зыча). Значительными притоками были Палео-Мензеля, Палео-Челна, палео-Кичуй, направлявшиеся в долину Палео-Камы с юга, и северные притоки – Палео-Иж, Палео-Тойма и Палео-Вятка. Все палеодолины южных притоков (за исключением среднего течения Мензели), а также долина Палео-Вятки картируются по левобережью современных рек. Долина Палео-Волги в пределах РТ прослеживается от северо-западных границ республики (с. Маевка) до района с. Ахметьево, где Палео-Волга выходила за пределы РТ. На левобережье Палео-Волги картируются долины ее крупных притоков Палео-Казанки, Палео-Меши, Палео-М. Черемшана, Палео-Сульчи, Палео-Б. Черемшана, Палео-Кондурчи. Справа в Палео-Волгу впадала Палео-Свияга, Палео-Кармалка. Таким образом, в неогене были заложены долины почти всех крупных и средних рек, существующих в настоящее время, а их современное положение свидетельствует об устойчивости развития речных долин в неоген-четвертичное время.

Положение в плане. В четвертичное время преобладающим являлось правостороннее смещение. При этом смещение тем выше, чем многоводней водоток (Дебец, Назаров, 1996). Наибольшее смещение долинных врезов за четвертичный период характерно для р. Волги. В районе с. Рыбная Слобода – г. Чистополь отклонение современного русла Волги от палеовреза составляет около 100 км, в среднем величина смещения составляет 30 – 50 км. Величины смещения крупных притоков р. Волги и р. Камы, как правило, не превышают 8,0 – 10,0 км, исключение составляет низовье р. Шешма, где зафиксировано максимальное значение – 35,0 км. Для р. Свияги в пределах территории РТ максимальная величина смещения составляет 13,5 км, р. Вятки – 8,5 км, р. Ик – 8,0 км, р. Зая – 7,0 км (рис. 2).

На менее крупных реках эти значения не превышают 3,0 – 5,0 км. Причем в верховьях речных долин величины смещений имеют минимальное значение. Однако данная тенденция нарушается при усилении роли других факторов, прежде всего литолого-тектонического и гидрологического. В районе с. Верхний Услон, где Волга огибает Верхнеуслонскую брахиантиклиналь, величина смещения не превышает 8 – 10 км. Максимальная величина смещения Камы не превышает 10 – 12 км, а на некоторых участках современное русло Камы проходит над палеоруслом. Направленного смещения Кама не обнаруживает. Такая особенность р. Камы объясняется несколькими факторами. Кама в преде-

лах РТ протекает в межкупольном понижении Северо- и Южно-Татарских сводов и во многом предопределяется положением Камско-Кинельской системы разломов.

В гидрографическом плане современная Кама, как и Палео-Кама, образует значительные меандры, что приводит на некоторых участках к левостороннему смещению современного вреза. Для многих рек Западного Закамья РТ характерно как правостороннее, так и левостороннее смещение, р. Б. Черемшан отклоняется от палеовреза вправо на 10 км, влево – 12, 5 км. Такие особенности смещения на этих реках связаны с изменением тектонического плана в четвертичное время (Бурба, 1972). Немаловажное значение в столь значительных смещениях на реках Западного Закамья играет и литологический фактор. Почти все четвертичные долины Западного Закамья закладывались в рыхлых неогеновых отложениях, что не могло не сыграть роль при их значительных боковых смещениях. Роль литологического фактора в величине смещения можно оценить по данным смещения рек, пересекающих различные литологические комплексы. Наиболее интересными в этом плане являются долины Волги (участок ниже с. Камское Устье) и Свияги. Если смещение в полосе развития пермских отложений составляет у Волги 40 – 50 км, Свияги 5 – 6,5 км, то на участке с развитием легкоразмываемых юрско-меловых отложений эта величина увеличивается у Волги до 90 км, Свияги – 13,5 км.

Высотное положение современных врезов относительно неогеновых определяется положением уровня Каспия, если неогеновое врезание происходило при отметках уровня Каспия минус 500 – 600 м, то современное (голоценовое) – при отметке уровня около минус 28 м. В настоящее время современный речной врез почти на всей территории РТ располагается выше доакчагыльского вреза. Исключение составляют участки в верховьях малых рек Предволжья. Максимальная величина смещения современного вреза относительно доакчагыльского по вертикали отмечается у р. Волги, после слияния с Камой и составляет более 200 м. Величины смещений Камы и Волги до слияния не более 150 м. Для притоков Волги и Камы наибольшая величина смещений наблюдается в пределах низовий рек. Для крупных притоков (Шешма, Зай, Ик) разница в высотном положении может составлять 100,0 – 120,0 м., для малых – 70,0 – 85, 0 м. Вверх по течению величина смещения уменьшается до 25,0 – 30,0 м. Минимальная величина между современным и доакчагыльским врезами наблюдается в верховьях доакчагыльских долин. На многих средних и малых реках верховья палеодолин залегают на уровне современного вреза или выше его. Такое по-

ложение связано с тем, что развитие речной сети в биклянское время шло путем регрессивной эрозии.

Перестройка речной сети и смещение водоразделов в четвертичное время осуществлялась в основном вследствие смещения неогеновой речной сети под действием силы Кориолиса. Величина такого смещения зависела и от литологических особенностей территории. Если на участке г. Тетюши – с. Пролей Каша смещение водораздельной линии составило около 30 – 40 км, то на участках у с. Верхний Услон и с. Камское Устье, наблюдается наиболее близкое к современному положение линии водораздела. В результате смещения долины Волги в четвертичное время многие правосторонние притоки были срезаны или стали короче. Левосторонние (М. Черемшан, Б. Черемшан, Кондурча) получили значительное приращение длины. Срезанными оказались также верховья правых притоков Свяги (Улемы, Кильны). Главным водоразделом между Палео-Волгой и Палео-Камой являлся не Волго-Мешинский водораздел, а Волго-Вятский, поскольку место слияния Волги и Камы располагалось восточнее современного. Правостороннее смещение Волги и Камы привело, предположительно в позднем плиоцене-раннем эоплейстоцене, к боковому перехвату Камой участка Волжской долины на отрезке Рыбная Слобода – Чистополь, что обусловило последующее смещение места слияния Волги и Камы к западу. Вследствие этого происходило смещение к западу и Волжско-Камского водораздела. В Закамье положение водоразделов между притоками Камы и Волги в плиоцене почти совпадает с их современным положением. В четвертичное время основные водораздельные пространства сохранили свое положение. Изменения в структуре речной сети происходили в основном в результате перехватов более мелких притоков крупными: р. Шешмой в нижнем течении был перехвачен Кичуй, р. Б. Черемшан – р. Сульча.

Глава 6. Посвящена рассмотрению **морфологических и морфометрических особенностей палеодолин**, а также типизации палеодолин. Особенностью морфологии неогеновых долин РТ является глубокий долинный врез и отсутствие террасового комплекса (рис. 3). Наиболее широкие палеодолины характерны для наиболее крупных палеорек. Ширина волжской палеодолины может достигать до 9 – 10 км при ширине доакчагыльского вреза 2,5 – 3,5 км. Долина Палео-Камы несколько уже: ширина сохранившейся долины не превышает 3 км, при ширине вреза не более 1,5 км. Чем ниже по течению заложен профиль, тем больше, как правило, ширина долины. Исключение составляют те их участки, где палеорека пересекает или огибает тектонические структуры. Основную роль в формировании

облика палеодолин играет литологический состав пород, слагающих борта палеодолин. Как правило, крутизна бортов доакчагыльских долин, врезанных в глинистые породы, не превышает $5^{\circ} - 7^{\circ}$, в карбонатных (известняки, доломиты) эта величина достигает $20^{\circ} - 26^{\circ}$. Верхние пределы значений характерны для склонов долин верховий палеорек, а также малых рек. В глинистых отложениях эти значения возрастают до $7^{\circ} - 9^{\circ}$, в карбонатных – до 30° . Указанные значения близки к данным, приводимым другими исследователями (Горецкий, 1964; Дедков, 1964, Стурман, 1985).

Профили доакчагыльских врезов (шешминские, челнинские слои) отличаются значительными перепадами высот и достаточно большими значениями уклонов. На некоторых участках доакчагыльских палеорек уклоны могут на порядок превышать значения уклонов современных рек. В среднем уклоны Палео-Камы в пределах РТ составляли $0,1 - 0,2$ м/км максимальные достигали $0,3 - 0,5$ м/км. Уклоны днища доакчагыльской Волги могли достигать $0,8 - 1,0$ м/км, а на некоторых участках долины приближаться к $3,5 - 5,0$ м/км. Такие величины уклонов на отдельных участках могут быть связаны с карстом в днище долины. В Закамье РТ уклоны доакчагыльских рек Шешмы, Зая, Ика составляли $0,7 - 1,1$ м/км, на отдельных участках и ближе к верховьям $1,0 - 3,0$ м/км. Наибольшие уклоны характерны для малых палеорек Закамья РТ, где их значения могут превышать 3 – 5 раз уклоны русел современных рек. Продольные профили акчагыльских врезов более близки к современным продольным профилям. В среднем уклоны Палео-Волги и Палео-Камы в начале сокольского времени не превышали $0,3$ м/км, чистопольского – $0,1$ м/км. Продольные профили палеорек Закамья РТ начала сокольского времени характеризовались уклонами от $0,6$ до $1,0$ м/км, начала чистопольского времени – до $0,1$ м/км.

До настоящего времени *типизаций неогеновых долин* для территории РТ предложено не было. Ниже мы приводим попытку типизации неогеновых палеодолин на основании морфометрических и морфологических параметров, а также времени заложения.

1. **Морфометрическая типизация.** Все палеодолины исследуемой территории можно разделить на долины крупных, средних, малых рек. В основу типизации рек положены сохранившиеся до настоящего времени отрезки палеодолин и соотношения глубины и ширины доакчагыльских врезов. При этом рассматривались морфометрические значения доакчагыльских врезов, поскольку многие палеодолины были размывы при затоплении акчагыльскими водами или разрушены при формировании четвертичной речной сети.

1. Долины крупных рек. Длина долин более 1 000 км. Ширина доакчагыльских врезов

этих рек от 3 – 4 км до 5 км, глубина врезания в интервале минус 100 – минус 200 м. К долинам крупных рек можно отнести долины Палео-Камы и Палео-Волги.

2. Долины средних рек. К ним относятся большинство палеодолин. Как правило, это долины притоков Волги и Камы: а) длина долин более 100 км. Сюда относятся палеодолины Шешмы, Свяги, Ика, Вятки, Зая. Это хорошо разработанные долины, ширина доакчагыльских врезов которых до 3 – 4 км, глубина вреза в среднем течении до минус 60 – 70 м и в нижнем – до минус 100 – 120 м. Исключение составляет палеодолина Свяги, где установленная глубина врезания не превышает минус 42 м; б) длина долин менее 100 км. Долины менее крупных рек имеют не столь значительные значения ширины вреза (в пределах 1 – 2 км). При этом глубина врезания может составлять близкие значения. Так, например, долина Палео-Кичуя в настоящее время имеет длину около 70 км, максимальная установленная глубина вреза – минус 73 м.

3. Долины малых рек. Сохранились достаточно плохо. Это притоки крупных и средних рек. Длина этих долин в настоящее время не превышает 20 – 25 км. Глубина врезания варьирует от 0 до минус 50 м. В Предволжье верховья малых палеорек картируются на отметках до 120 – 200 м. Глубина вреза около 1 – 2 м.

2. **Морфологическая типизация.** На основе облика все долины можно отнести к 2 морфологическим типам: V-образные и U-образные долины. К первому типу относятся узкие долины, каньообразного типа, ширина которых не превышает 2,0 км. Крутизна склонов более 20°. Это, как правило, палеодолины малых, а также верховья и отдельные участки палеодолин средних рек. Второй тип – это тип хорошо разработанных долин ширина, которых может достигать 9 км. Крутизна склонов таких долин в карбонатных отложениях не превышает 20°, в рыхлых глинистых (юрских-меловых) – 6° – 8°. Сюда относятся палеодолины крупных рек, средних рек (за исключением некоторых верховий). Морфологический облик долин во многом определяется их сохранностью. Наибольшая сохранность погребенных долин наблюдается в Восточном Закамье РТ. В пределах Западного Закамья борта долин многих рек (Палео-Сульча, Палео-Черемшан, Палео-Кондурча и др.) были переработаны водами акчагыльского водоема. Облик этих долин нижней части имеет V-образную или U-образные форму, в верхней части ящикообразную.

3. **Типизация по времени заложения** палеодолины можно отнести к двум типам: доакчагыльские и ачагыльские.

1. Доакчагыльские долины, заложенные в понт-киммерии (миоцен – плиоцен).

Большинство речных долин было заложено в *шешминское время (понт)*. К данному времени образования относятся палеодолины крупных рек Камы, Волги, Свияги, Вятки, а также долины палеорек: Мал. Черемшана, Б. Черемшана, Сульчи, Кондурчи, Шешмы (от устья до с. Шешминская крепость), Зая (от устья до с. Утяшево), Ика (от устья до с. Чекан), Мензели (от устья до с. Сулюково), Кичуя (от устья до с. Рокашево, Лесного Зая (от устья до с. Александровская Слобода), Мензели (от устья до с. Сарманово), Мелли (от устья до с. Ташлияр), Тоймы (от устья до г. Менделеевск), Мешы (от устья до с. Чита), Казанки (от устья до с. Куркачи). Доакчагыльский возраст (предположительно *шешминско-челнинский*) имеют палеодолины: Ижа (в пределах РТ), Лесного Зая (от устья до Александровской Слободы), Карлы, Цильны, Улемы (от устья до с. Бол. Турма), Кильны (от устья до с. Ниж.Тарханы), Сулицы (до с. Куралово), Кармалки.

2. Акчагыльские долины. Сюда относятся средние течения и верховья палеодолин выше описанных рек Закамья (Шешмы, Зая, Ика, Кичуя, Мензелли, Мелли, Лесного Зая и др.), Тоймы, Казанки, Мешы, а также палеодолины многих малых рек Закамья (Мараса, Челна, Дымка, Стерля, Ютаза и др.), Предволжья (Улемы, Кильны, Сулицы и др.), а также палеодолины притока у с. Усады, и палеодолины у с. Камское Устье.

Глава 7. В главе рассмотрены основные этапы и дана оценка роли основных факторов развития неогеновой речной сети. *За основные этапы* развития речных долин приняты наиболее крупные временные промежутки, соответствующие времени врезания и последующей смене типов аккумуляции. Преакчагыльское врезание и речная аккумуляция (понт). На рубеже олигоцена-миоцена тектоническая стабильность и климат саванного типа привели к общему денудационному выравниванию территории РТ. В миоцене тектоническая стабильность была нарушена. Уровень Каспия на рубеже мэотис-понта опускается до отметок минус 500 – 600 м. Падение базиса эрозии, возрастающие перепады высот, а также значительное увлажнение территории вследствие гумидизации климата приводят к интенсивной глубинной эрозии и развитию глубоко врезанных речных долин Палео-Камы-Волги их притоков. В пределах территории РТ максимальная зафиксированная глубина вреза Палео-Волги, после слияния с Палео-Камой, составляет – минус 201,7 м у с. Чув. Бурнаево При этом достоверно установленная подошва залегания шешминского горизонта в долине Волги – минус 167,0 м. В понте начинается заполнение эрозионных врезов аллювиальными отложениями (шешминский горизонт). Нахождение шешминского аллювия в долинах рек Белой – Камы, Волги и их крупных притоков Свияги, Шешмы, Зая, Ика, Мен-

зели, Тоймы, Казанки, Меши, а также более мелких притоков позволяет говорить, что основа рисунка гидросети территории РТ была заложена уже в шешминское время.

Предакчагыльская озерно-речная аккумуляция (киммерий). Повышение уровня Каспия в киммерии в силу тектонических и климатических причин приводит к подтоплению речных долин Волжского бассейна и подпруживанию речного стока. В условиях зарегулированного стока формируется особый тип водоема реки-озера с очень медленным течением и малой эродирующей способностью. Аллювиальная аккумуляция (шешминский горизонт) в речных долинах сменяется на озерно-аллювиальную (челнинский горизонт). В долине Палео-Камы и низовьях ее крупных притоков, в долине Палео-Волги (после слияния с Камой) озерно-речной тип аккумуляции был преобладающим на протяжении всего челнинского времени. Напротив, в долине Палео-Волги выше г. Казани, в верховьях долин притоков происходила неоднократная смена озерной и речной аккумуляции. В результате аккумуляции уровень днищ долин Палео-Камы и Палео-Волги за челнинское время поднялся в среднем на 55,0 – 75,0 м, таких крупных притоков, как Ик, Шешма, Зай – на 35,0 – 50,0 м, более мелких водотоков – на 5,0 – 10,0 м. Скорость осадконакопления в этот период составляла 0,04 – 0,05 мм/год (0,04 – 0,05 м/тыс. лет). Эти значения на порядок ниже данных по осадконакоплению на современных водохранилищах со схожим гидрологическим режимом, а также по осадконакоплению пойменного аллювия в голоцене. Это свидетельствует о том, что в течение длительного челнинского времени происходила неоднократная смена эрозии и аккумуляции.

Нижнеакчагыльская озерно-речная аккумуляция. На границе нижнего и среднего плиоцена на фоне общей ингрессии уровень Каспия понизился. Это привело к увеличению проточности в речных долинах и активизации эрозионных процессов. Сокольские отложения почти повсеместно, за исключением некоторых верховий палеорек, где развитие долин шло вглубь водоразделов, с размывом залегают на челнинских отложениях в центральных частях долин, и на коренных пермских, юрских и нижнемеловых – в бортовых. Это позволяет говорить о том, что сокольское (акчагыльское) врезание не превосходило по величине шешминское (позднемиоценовое). В течении сокольского времени на общем фоне ингрессивного развития уровень Каспийского водоема претерпевал некоторые колебания, что сказывалось на особенностях осадконакопления в речных долинах, где озерно-аллювиальный тип аккумуляции сменялся на озерный, затем на озерно-аллювиальный и озерно-лиманый. В долине Палео-Волги отложения сокольского горизонта более песча-

нистые, особенно в осевой части палеодолины, что может свидетельствовать о хорошей проточности на протяжении сокольского времени. Темпы осадконакопления в этот период составляли около 0,1 – 0,2 мм/год, что вполне сопоставимо со скоростью осадконакопления в долинах в голоцене.

Среднеакчагыльская озерно-речная и лагунно-морская аккумуляция. Трансгрессия акчагыльского водоема, начавшаяся в среднем акчагыле, продолжила свое развитие и достигла своего максимума. В этот период, речная сеть территории РТ, представляла собой своеобразную зарегулированную озерно-речную систему, вначале подтопленную, а затем почти полностью занятую водами акчагыльского моря. В подпруженных речных долинах на начальных этапах подтопления, а также на протяжении всего времени в пределах Бугульмино-Белебеевской и Приволжской возвышенностей, формировались пресноводные озерно-речные отложения. По мере поступления акчагыльских вод в аккумуляческое время пресноводные осадки перекрывались в палеодолинах солоновато-водными озерными отложениями, а затем и лагунно-морскими с типичными представителями морской фауны. Озерно-речной тип аккумуляции на протяжении всего времени сохранялся лишь в пределах Бугульмино-Белебеевской и Приволжской возвышенностей. В осевых частях палеодолин Волги (до г. Казани), Свияги, Казанки чистопольские отложения, синхронные аккумуляческим, представлены в основном песчаными и песчано-глинистыми отложениями, в нижней части с включением гравийно-галечного материала, что свидетельствует о проточности этих рек в течение всего чистопольско-аккумуляческого времени.

Позднеакчагыльская озерно-речная аккумуляция. К концу акчагыльского периода площадь, занимаемая одноименным водоемом, начала сокращаться. Понижение базиса эрозии вызвало новое врезание в речных долинах, прежде всего малых и средних рек. В Закамье РТ в самых верховьях палеодолин Шешмы, Зая, Ика, Мензели бикляньские галечники и пески ложатся на размытую поверхность пермских отложений, что свидетельствует о развитии верховьев рек в начале биклянского времени за счет регрессивной эрозии. В осевых частях долин рек Палео-Волги, Палео-Свияги нижняя часть биклянского горизонта также сложена песками, с примесью глин и щебнем и галькой пермских пород. Все это свидетельствует о преобладании эрозионных процессов в речных долинах в начале биклянского времени. Все большая аридизация климата на фоне тектонической стабильности территории приводит к смене эрозионных процессов в речных долинах на аккумулятивные. Во всех палеодолинах аллювиальные галечники и пески сменяются выше по разрезу

на глинистые озерно-аллювиальные отложения. Интенсивная аккумуляция способствует заполнению данными отложениями верхних частей палеодолин и низких приводораздельных пространств до отметок 140 – 160 м. В верховьях рек Закамья, а также в Предволжье уровень аккумуляции достигал отметок 180 – 200 м. Таким образом, миоцен-плиоценовый этап развития речных долин был завершен.

Плиоцен-эоплейстоценовая аккумуляция и раннечетвертичное врезание. На рубеже плиоцена-эоплейстоцена площадь акчагыльского бассейна значительно сократилась. В остаточных водоемах, образовавшихся на месте регрессирующего акчагыльского водоема, формировались озерно-аллювиальные и прибрежно-морские отложения, получившие название «омарских» (Горецкий, 1964). К концу этого времени на месте акчагыльского водоема сформировалась выровненная озерно-аккумулятивная поверхность с высотами 160 – 180 м. В раннем эоплейстоцене уровень Каспия значительно понизился (до 15 – 20 м), что привело к новому долинообразованию на территории РТ. К этому периоду относится формирование типично аллювиальных отложений лаишевского горизонта, слагающих ныне нижние части высоких (V – VI) цокольных террас в долинах Волги, Камы и их притоков. Раннечетвертичным долинообразованием была охвачена вся территория РТ. Выдержанность относительной высоты подошвы лаишевского горизонта над меженным урезом рек, в пределах 15 – 30 м, позволяет говорить о синхронности этого процесса.

Факторы развития палеодолин. Ведущими факторами развития речных долин являются тектоника и климат. Производным от этих двух факторов, является эвстатический фактор. На протяжении неогена колебания уровня Каспия в силу, прежде всего тектонических, а также климатических причин, настолько превосходили амплитуды колебаний уровня Мирового океана, что позволило выделить эвстатический фактор в качестве самостоятельного. На всем протяжении развития неогеновой речной сети (около 5 млн. лет) наблюдается четкая связь между уровнем Каспия и этапами ее развития. Максимально низкое положение уровня Каспия в период самой крупной в кайнозое регрессии приводит к заложению речной сети и интенсивной эрозии, повышение уровня – к подтоплению речной сети и интенсивной аккумуляции. В пользу решающей роли эвстатического фактора, свидетельствует также столь разительное отличие развития речных долин Каспийского и Азово-Черноморского бассейна в неогене. Все это позволяет говорить о том, что основным фактором развития долин Каспийского бассейна в неогене являлось колебание уровня Каспия. Изменение тектонических и климатических условий территории РТ не повлияли

на общий характер связи между уровнем Каспия и развитием эрозии и аккумуляции в речном бассейне. Тектонический и климатический факторы, в пределах исследуемой территории, как правило, усиливали роль эвстатического фактора, либо проявлялись в период ослабления его действия. В период заложения речной сети интенсивному развитию линейной эрозии способствовали установившиеся влажные климатические условия. Безусловно, что в условиях большей аридности территории бассейна Волги-Камы столь обширное расчленение территории долинной сетью было проблематичным. Влияние климатических изменений имевших место на протяжении всего периода, как правило, либо гасилось действием основного эвстатического фактора, либо усиливало его действие. Влияние тектонического фактора в этот период проявилось, прежде всего, в разнонаправленности движений в пределах территории РТ и области развития Каспийского бассейна, что привело к значительным уклонам поверхности и, как следствие к интенсивной эрозии. В дальнейшем влияние тектонического фактора на развитие долинной сети осуществлялось путем дифференциации движений в пределах различных тектонических структур, что оказало влияние на особенность осадконакопления в речных долинах Предволжья и Закамья, и в частности на мощности аллювиальных отложений. Таким образом, основные особенности развития неогеновых палеодолин в пределах РТ контролировались характером колебаний главного базиса эрозии – Каспийским водоемом. Влияние тектонического и климатического фактора имело местный характер, и во многом нивелировалось воздействием основного эвстатического фактора.

Выводы:

1. Анализ стратиграфического расчленения неогеновых отложений РТ дает возможность выделить 6 основных генетико-возрастных формаций неогеновых отложений, слагающих палеодолины: шешминский, челнинский, сокольский, чистопольский, аккумуляевский и биклянский горизонты. Миоцен-плиоценовый возраст отложений, позволяет говорить о миоценовом времени заложения речной сети и последующем развитии в плиоцене.

2. Общий плановый рисунок долинной сети территории РТ в неогене был близок к современной. Наиболее крупными реками этого периода были: Палео-Кама (Белая) и Палео-Волга. Слияние этих двух водотоков происходило на участке сс. М. Толкиш – Исляйкино.

3. В настоящее время неогеновые долины, как правило, расположены левее современного вреза, т.к. преобладающим являлось правостороннее смещение. Тем не менее,

данная тенденция нарушается при усилении роли других факторов, прежде всего литолого-тектонического и гидрологического. Наиболее яркий пример это соотношение в плане неогеновых и современных долинных врезов Камы, Волги (после слияния с Камой), а также ряда рек Закамья РТ (Сульчи, Черемшана).

4. Величина смещения долинного вреза напрямую зависит от крупности водотока. Вследствие этого наибольшая величина смещения за четвертичный период характерна для крупных и низовий средних рек. Влияние литолого-тектонического фактора может во многом изменить эту картину.

5. Высотное соотношение современных и неогеновых врезов определяется уровнем Каспия. Почти повсеместно современный долинный врез расположен выше доакчагыльского вреза и сопоставим с врезами биклянского времени.

6. Перестройка речной сети и смещение водоразделов в четвертичное время осуществлялась в основном вследствие смещения речной сети под действием силы Кориолиса. Важную роль играли также перехваты речной сети, что приводило к смещению водораздельных пространств.

7. Основную роль в формировании так называемых «переуглубленных» речных долин играет эвстатический фактор. Величина водотока определяет основные морфометрические характеристики долины (глубину вреза, ширину долины). Литологический фактор во многом определяет крутизну бортов неогеновых долин и, как следствие, морфологический облик долины. Крутизна бортов доакчагыльских долин, врезанных в глинистые породы, не превышает $5^{\circ} - 8^{\circ}$, в карбонатных (известняки, доломиты) эта величина достигает $20^{\circ} - 26^{\circ}$. В верховьях долин эти значения возрастают в глинистых до 9° , в карбонатных – до 30° .

8. Наибольшие уклоны русел характерны для палеорек шешминского времени. На некоторых их участках уклоны на порядок превышают значения уклонов современных рек. При последующем развитии речной сети, значения уклонов днищ долин уменьшаются, приближаясь к современным в сокольское время.

9. На основе морфометрических особенностей можно выделить основные типы речных долин: долины крупных, средних и малых палеорек. На основе морфологического облика все долины можно отнести к двум морфологическим типам: V-образные и U-образные долины. Согласно времени заложения выделены доакчагыльские и акчагыльские долины.

10. За основные этапы развития речных долин приняты наиболее крупные временные промежутки, соответствующие времени врезания и последующей смене типов аккумуляции. Выделено 5 основных этапов развития неогеновой речной сети (предакчагыльское врезание и речная аккумуляция, предакчагыльская озерно-речная аккумуляция, нижнеакчагыльская озерно-речная аккумуляция, среднеакчагыльская озерно-речная и лагунно-морская аккумуляция, позднеакчагыльская озерно-речная аккумуляция) и этап плиоцен-эоплейстоценовой аккумуляции и раннечетвертичного врезания, ознаменовавшего собой полную перестройку речной сети на территории РТ.

11. Основным фактором, оказывающим решающее влияние на развитие речной сети, являлся эвстатический фактор. С влиянием последнего связано не только заложение переуглубленных речных долин, но и особенность осадконакопления в речных долинах и, прежде всего, последовательная смена аллювиальной и озерно-аллювиальной аккумуляции на лагунно-морскую, а также во многом формирование морфологического облика речных долин.

Публикации

Работы, опубликованные в журналах ВАК

1. Петрова Е.В. Закономерности размещения неогеновых речных долин в пределах территории Республики Татарстан и их соотношение с современной речной сетью / Е.В. Петрова // Учен. Зап. Казан ун-та. Сер. Естеств. наук. – 2008. – Т.150. – Кн. 4. – С. 43–50.

Статьи в других изданиях

2. Петрова Е.В. Новые данные о развитии речных долин бассейна Средней Волги / Г.П. Бутаков, П.А. Егоров, Е.В. Петрова, И.А. Серебренникова // Современные и древние эрозионные процессы. – Казань, 2001. – С. 109–121.

3. Петрова Е.В. Новые данные о неогеновых речных долинах РТ / Е.В. Петрова // Развитие рельефа равнин: геоморфологические и геоэкологические проблемы. Материалы докладов Университетских Чтений, посвященных памяти профессора Казанского государственного университета Г.П. Бутакова (2 ноября 2007 года). – Казань, 2007. – С. 188–195.

4. Петрова Е.В. Биклянский разрез акчагыльских отложений / Е.В. Петрова // Геологические памятники природы Республики Татарстан. – Казань: Акварель-Арт, 2007. – С. 210–215.

5. Петрова Е.В. Плановое соотношение палеодолин и современной речной сети Республики Татарстан / Е.В. Петрова // Природные, социально-экономические и этнокультур-

ные процессы в России. Материалы Всероссийской конференции, посвященной 120 – летию кафедры физической географии и этнографии. – Казань, 2008. – С. 223–227.

Материалы научных конференций

6. Лезнева Е.В. (Петрова Е.В.) Существующее представление о плиоценовой гидросети на территории Среднего Поволжья / Е.В. Лезнева (Е.В. Петрова) // Динамика и взаимодействие природных и социальных сфер земли. Тезисы докладов научной конференции, посвященной 60-летию факультета географии и геоэкологии, Казань, 12 – 13 ноября 1998 г. – Казань, 1998. – С. 92–94.

7. Петрова Е.В. Плиоценовая долина Средней Волги / Е.В. Петрова // Актуальные географические проблемы регионов. Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Чебоксары, 18 – 20 октября 2000 г. – Чебоксары, 2000. – С. 57–59.

8. Петрова Е.В. Плиоценовые речные долины как источник качественных вод / Е.В. Петрова // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. Материалы IV республиканской научной конференции. – Казань: Новое Знание, 2000. – С. 115–116.

9. Петрова Е.В. Новые данные о развитии речных долин бассейна Средней Волги / Г.П. Бутаков, Е.В. Петрова, И.А. Серебренникова // Эколого-географические исследования в речных бассейнах. Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 15 – 17 ноября 2001 г. – Воронеж, 2001. – С.23–25.

10. Петрова Е.В. Плиоценовый этап развития речных долин в бассейне Средней Волги / Г.П. Бутаков, Е.В. Петрова, И.А. Серебренникова // Семнадцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения, Краснодар, 15 – 17 октября 2002 г. – Краснодар, 2002. – С. 71–73.

11. Петрова Е.В., Сравнительная характеристика плиоценовых и современных долин Закамья РТ / Е.В. Петрова, И.А.Серебренникова // Современные глобальные и региональные изменения геосистем. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 200 – летию Казанского университета, Казань, 19–21 октября 2004 г. – Казань, 2004. – С. 111–112.

12. Петрова Е.В. Морфологические и морфометрические характеристики плиоценовых речных долин Республики Татарстан (на примере Восточного Закамья РТ) / В.В. Мозжерин, Е.В. Петрова // Проблемы флювиальной геоморфологии. Материалы XXIX Плену-

ма Геоморфологической Комиссии РАН, Ижевск, 25 – 30 сентября, 2006 г. – Ижевск, 2006. – С. 104–107.

13. Петрова Е.В. Долинообразование в плиоцене на территории Республики Татарстан / Е.В. Петрова // Двадцать второе пленарное межвузовское координационное совещание по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения, Новочеркасск, 2–4 октября 2007 г. – Новочеркасск, 2007. – С. 186–187.

14. Петрова Е.В. Соотношение современных и неогеновых врезов в пределах Республики Татарстан / Е.В. Петрова // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее. Материалы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Санкт-Петербург, СПбГУ, 15–20 сентября 2008 года. – СПб, 2008. – 319–320.

15. Петрова Е.В. Особенности поперечных профилей неогеновых долин Республики Татарстан / Е.В.Петрова // Двадцать третье пленарное межвузовское координационное совещание по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения, Калуга, 8 – 10 октября 2008 г.– Калуга, 2008. – С. 175–176.