

Л. Г. ВАСЮТИНА

ВЛИЯНИЕ НЕОТЕКТЕНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СТАНОВОГО ХРЕБТА

Вопрос о влиянии новейших движений на формирование россыпей золота неоднократно освещался в литературе (Билибин, 1955; Грошенкова и др., 1960; Пиотровский, 1968; Кашменская, Хворостова, 1968; Хворостова, 1970, и др.). Экспериментальные исследования Н. И. Маккавева (1961) также убедительно показывают, что новейшие движения разного знака и интенсивности оказывают прямое воздействие на распределение по долине аллювиальных фаций, а следовательно, и приуроченных к ним россыпей. Установлению общих закономерностей образования золотоносных россыпей различного типа на всех стадиях формирования аллювия посвящена также работа И. П. Карташова (1970).

Однако недостаточно внимания уделяется тому обстоятельству, что в конечном счете аллювий и россыпи образуются под воздействием движущейся воды и, следовательно, при сходном неотектоническом режиме образование россыпей может протекать различно в долинах рек с различными гидрологическими характеристиками. Существуют противоречивые мнения о дальности переноса золота (Горбунов, 1959; Матей, 1969; Коген, 1969, и др.), которая зависит от характера золота в коренном источнике, энергии водного потока, а также от неотектонической обстановки.

По-видимому, в формировании различных типов россыпей для рек разных порядков даже одного региона роль новейших движений неоднородна. Если в бассейнах рек низких, а иногда и средних (III—IV) порядков, по Р. Хорнтону и В. П. Философову, коренные источники содержат преимущественно крупное золото, то в их долинах образуются короткие русловые, долинные и террасовые россыпи с повышенной концентрацией золота в опущенных блоках и на границах блоков, испытывающих разнонаправленные движения (Лунгерсгаузен, Казмин, 1964; Васютина, 1968; Кусков, 1971).

Более сложная связь новейших движений и образования россыпей характеризует реки высоких порядков. В районе Станового хребта подобная связь изучалась по долине р. Сутам при проведении геолого-съемочных работ. С целью установления критериев выделения участков, благоприятных для локализации россыпей, автором совместно с А. П. Кусковым и Н. А. Морозовым было проведено детальное исследование геолого-геоморфологического строения долины, особенностей ее аллювиальных комплексов, изменения их мощностей, фациального, минералогического и гранулометрического состава отложений, распределения в них золота и характера последнего.

Река Сутам, являющаяся главной водной артерией района, относится к VIII порядку. На изученном отрезке длиной более 40 км она течет в широтном направлении среди средневысотных (1000—1600 м) гор. Глубины реки небольшие (минимальные — 0,3, максимальные — 4,2, средние — 1,2 м), ширина в межень 60—150 м, скорость течения часто меняется (от 0,7 на плесах до 1,7 м/сек на перекатах), различие между паводковым и меженным уровнями в среднем составляет 4 м, а на некоторых участках (выше устьев крупных притоков, создающих подпор) — до 6 м, твердый расход изменяется от 80—100 г/сек в межень до 3—6 кг/сек в паводки. В плане русло р. Сутам представляет собой чередование прямолинейных отрезков с излучинами, радиус кривизны которых не менее

1,2—1,5 км. Продольный профиль реки имеет среднее падение 15 м/км, на отдельных участках падение увеличивается до 45 м/км. Внутри участков с большим уклоном наблюдаются серии ступенчатых перепадов малой (до 700 м) протяженности с падением русла в них до 8° (120 м/км).

Приведенные данные свидетельствуют, что по длине реки условия отложения осадков различного механического состава неодинаковые. Общий небольшой уклон продольного профиля в сочетании с участками перепадов — местными базами эрозии способствует накоплению обломочных фракций определенного состава в локальных зонах. Все это создает благоприятные условия для образования транзитных россыпей (Билибин, 1955).

Река Сутам течет вкост простирания архейских толщ (кристаллические сланцы, гнейсы, гранитоиды). По физико-механическим свойствам эти образования сходны, что почти исключает возможность влияния литологии на изменения уклонов русла. Долина заложена по системе крупных широтных разломов, ограничивающих с севера Сутамскую мезозойскую депрессию. Большое влияние на конфигурацию реки и характер строения долины оказывают пересекающие ее субмеридиональные разломы.

В пределах долины р. Сутам коренных источников золота не обнаружено. Они располагаются в 10—15 км к юго-западу и приурочены к вулканогенным образованиям мелового возраста. Золотое оруденение относится к существенно сульфидной и золото-молибденовой формациям с пробностью 700, 750 до 800. Золото, обнаруженное по долине р. Сутам, приурочено к русловым и террасовым отложениям. Микроизучение золота в россыпях и в известных коренных источниках, особенности внутренней структуры золотин, их морфология, степень окатанности, а также сравнение пробности золота свидетельствуют о том, что россыпи долины р. Сутам образовались за счет поступления золота из различных коренных источников, удаленных на 10—15 км от долины. Интересно, что галька вулканогенных меловых пород в единичных количествах отмечается во всех гранулометрических пробах из отложений р. Сутам в пределах изученного отрезка. Вследствие этого золото долины р. Сутам является, по-видимому, транзитным, испытавшим значительный перенос.

В долине р. Сутам отмечаются низкая и высокая поймы (поздний и ранний голоцен), I, II и III надпойменные террасы (соответственно поздний плейстоцен — голоцен, поздний плейстоцен, средний плейстоцен). Более высокие террасы (плиоцен — раннеплейстоценовая и миоценовая) — эрозионные и имеют характер придолинных поверхностей выравнивания (Тимофеев, 1965; Васютина, Кусков, 1970; Кусков, 1971). Как правило, террасы хорошо сохранились, параллельно вытянуты вдоль бортов и лишь местами поймы, I и II террасы имеют островной характер. Аллювий террас преимущественно валуно-галечный с песчано-гравийным заполнителем. При этом для высокой поймы и I террасы в ряде случаев отмечается двучленное строение: в основании — русловая (валуно-галечная) фация; в верхней части — пойменная (песчаная) фация.

Анализ морфологии, состава и распространения золота показывает, что к русловым отложениям тяготеет мелкое ($<0,1$ — $0,4$ мм) пластинчатое, реже комковидное окатанное золото разной пробности (700, 800, 925), содержащееся в шлиховых пробах в количестве до 5 усл. ед. На участках резких перепадов продольного профиля русла, фиксируемых перекатами, в пробах содержится более крупное ($0,5$ — 1 мм) пластинчатое и комковидное золото в количестве более 10 усл. ед.; выше перекатов наблюдаются скопления мелкого ($<0,1$ мм) золота, но в количестве иногда более 20 усл. ед. на пробу. Ниже перекатов, на расстоянии менее $\frac{1}{3}$ до следующего переката, заметного отложения золота не происходит.

Золото в осадках высокой поймы и I надпойменной террасы также разнопробное (800, 925), пластинчатое, размером 0,2—0,4 мм, встречается в количестве до 10 усл. ед. на пробу. В аллювии II террасы оно более крупное (0,5 до >1 мм), пластинчатое и комковидное, в количестве до 20 усл. ед. и более. В отложениях III террасы, а также более высоких террас золото практически отсутствует.

Во всех аллювиальных комплексах золото приурочено к грубообломочным горизонтам, распространение которых тесно связано с изменениями в продольном профиле русла и морфологии долины, которые обусловлены, в свою очередь, новейшими движениями по разломам.

Широтные и субмеридиональные разломы дробят днище долины на блоки ромбических и прямоугольных очертаний размером от 1,5—4 до 15—20 км², в пределах которых отличаются характер террас, мощности и фациальный состав аллювия. Предполагается, что грубообломочные фации формировались в эпохи воздымания блоков, мелкообломочные — в эпохи опусканий. В соответствии с этим предположением намечена схема движений частных блоков за среднеплейстоценовое — голоценовое время и выделены блоки с различным неотектоническим режимом, как-то: а) преимущественных пульсирующих поднятий; б) преимущественных поднятий с отдельными опусканиями; в) переменных движений; г) преимущественных опусканий с отдельными поднятиями; д) преимущественных опусканий. Следует отметить, что дифференцированные движения блоков происходили на фоне общего воздымания Станового региона (Лунгерсгаузен, Казмин, 1964), импульсы которого фиксируются в конце среднего плейстоцена, в середине позднего плейстоцена, на рубеже плейстоцена и голоцена и в позднем голоцене.

Предполагается также, что мощности аллювиальных комплексов, для определения которых применялась методика, предложенная Н. Г. Грошанковой, Л. В. Зориным и Е. М. Мамаевой (1960), в большой мере зависят от неотектонического режима блоков. Максимальные мощности имеет аллювий блоков преимущественных опусканий, редко — переменных движений; они составляют 5—7 м для высокой поймы, 7,5—9 для I террасы, 8—13 для II террасы и 14—18 м для III террасы (рис. 1). Минимальные мощности (соответственно до 3, 5, 5—6 и менее 1 м) отмечаются в пределах блоков преимущественных пульсирующих поднятий. В блоках переменного неотектонического режима величины мощностей имеют промежуточное значение.

На фациальный состав и мощность аллювия несомненно влияют также и частные особенности гидрологического режима реки (Билибин, 1955; Маккавеев, 1961, и др.). Например, для строения аллювия островов характерно, что в верхней по течению части острова всегда накапливается валунно-галечный аллювий, а в нижней он сменяется песчаным и песчано-галечным. В то же время высота островов в верхней части в полтора, а иногда в два раза меньше, чем в нижней. Однако закономерные изменения фаций и мощностей аллювия террас на значительном протяжении вызваны главным образом проявлениями новейших движений, в широких масштабах менявших уклон русла в пределах подвижного блока. Это доказывают серии разрезов I и II надпойменных террас, строение которых постепенно меняется от аккумулятивного с преобладанием песчано-галечной фации (в центральной части переменного воздымавшегося блока) до эрозионно-аккумулятивного с появлением над урезом воды цоколя и залеганием в нем валунно-галечных отложений (на границе того же блока). В этом же направлении увеличивается высота террас. При пересечении террас активными разломами, за которыми ниже по течению расположен блок преимущественных опусканий, резко уменьшается их высота и меняется до песчаного гранулометрический состав.

Влияние новейших движений на развитие террасовых комплексов проявляется также в вертикальном смещении поверхностей террас по

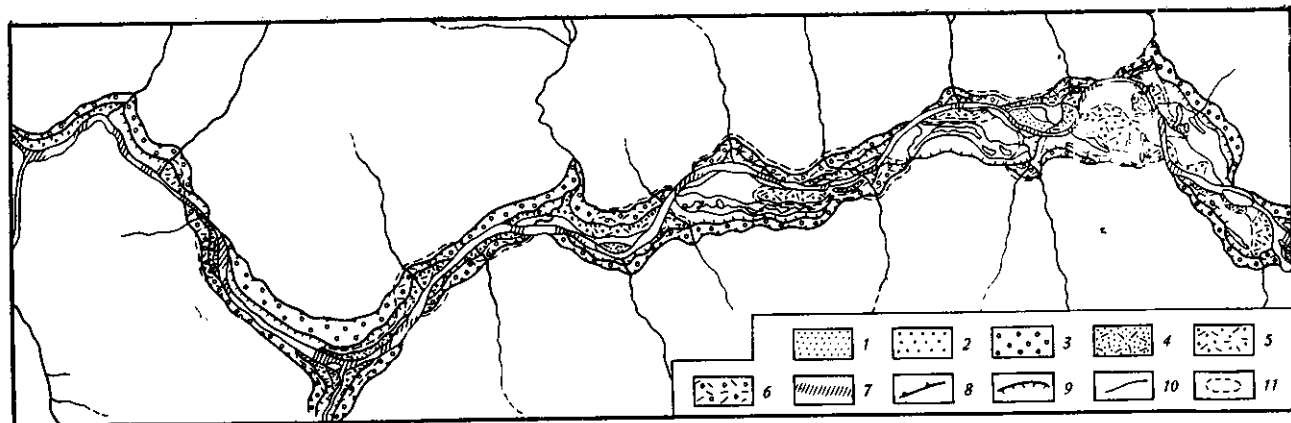


Рис. 1. Схема изменения мощности аллювия поймы и террас р. Сутам.

Минимальные мощности аллювия: 1 — высокой поймы (до 3), 2 — I террасы (до 5), 3 — II террасы (5 м). Максимальные мощности аллювия: 4 — высокой поймы (5—7), 5 — I террасы (7,5—9); 6 — II террасы (8—13 м). Дополнительные обозначения: 7 — перекаты *Тыловы* швы; 8 — II террасы, 9 — I террасы, 10 — высокой поймы; 11 — участки накопления максимальных мощностей террасового аллювия

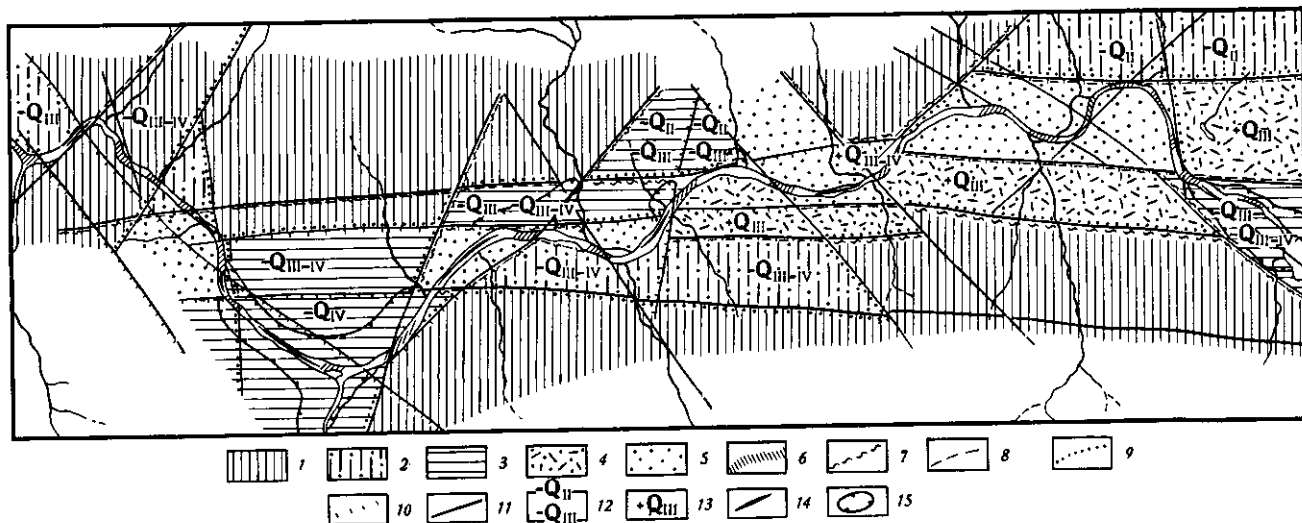


Рис. 2. Схема новейших движений и участков, благоприятных для локализации золотоносных россыпей в долине р. Сутам.

Характер движений за средний плейстоцен — голоцен: 1 — преимущественные поднятия блоков, 2 — поднятия блоков с отдельными опусканиями, 3 — переменные движения блоков, 4 — опускания блоков с отдельными поднятиями, 5 — преимущественные опускания блоков, 6 — перекаты. Разломы: 7 — среднеплейстоценовые, 8 — позднейплейстоценовые, 9 — позднейплейстоценово-голоценовые, 10 — раннеголоценовые; 11 — позднеголоценовые; 12 — время опусканий блока, 13 — время поднятий блока. Участки, благоприятные для локализации: 14 — русловых россыпей, 15 — террасовых россыпей

разломам, величина которого достигает 12 м для III террасы, 6 для II и 2 м для I. Чрезвычайно отчетливо выражены позднеголоценовые подвижки блоков, вызывающие появление в русле выходов коренных пород и крутых (до 6—8°) перепадов. Практически все перекаты р. Сутам приурочены к разрывным нарушениям (рис. 2). Вертикальные подвижки создавали условия для усиленной эрозии вдоль зон активных разломов (Пиотровский, 1968), вследствие чего разрушение происходило по прямолинейным отрезкам, направленным параллельно оси долины или под углом к ней. В периоды затухания активности по одному разлому и ее возобновления по другому эрозия развивалась в зоне активного участка, а на брошенном отрезке начинала преобладать аккумуляция. Этим и объясняется «незакономерное» распространение перестративного, инстративного и констративного аллювия (Карташов, 1970) в пределах отдельных блоков, а также часто встречающиеся прямолинейные в плане «контакты» древних и более молодых террас и их «горизонтальное смещение», достигающее 200 для III террасы; 50 для II и 30 м для I. Анализ направлений миграции русла по активным разломам в различные эпохи с учетом данных о характере строения террас в пределах различных неотектонических блоков позволяет установить дискретность в обновлении разломов за среднеплейстоценовое — голоценовое время. Она проявляется как в прерывистости подвижек по разломам, так и в неравномерной активизации различных отрезков одного и того же разлома в эпохи поднятий (рис. 2).

Сопоставление данных о времени активизации движений по разломам, ограничивающим блоки различного неотектонического режима, с данными о фациальном составе террасовых комплексов в пределах блоков дает возможность устанавливать границы блоков на каждом неотектоническом этапе, т. е. проследить динамику изменения площади блоков за среднеплейстоценовое — голоценовое время. Такой палеотектонический анализ значительно облегчает прогнозную оценку аллювиальных комплексов на россыпное золото. Результаты работ свидетельствуют о том, что распределение золота в русловых и террасовых отложениях долины р. Сутам, а также изменение мощностей аллювия непосредственно связаны с характером тектонических движений в среднем плейстоцене — голоцене. При этом современные русловые россыпи в большинстве случаев (4 из 7) встречаются в пределах блоков преимущественных опусканий. В то же время наибольшие концентрации золота в террасах приурочены почти исключительно к блокам переменных движений. Отмеченное различие в положении руслового и террасового золота, вероятно, объясняется тем, что русловое золото находится в стадии переноса и накапливается в естественных «ловушках», возникающих при опусканиях блоков, что отмечалось многими исследователями (Билибин, 1955; Пиотровский, 1963; Кашменская, Хворостова, 1968; Васютина, 1968).

В долинах рек IV—VI порядка с относительно небольшой транспортирующей способностью накопление золота в опущенных блоках типично не только для русловых, но и для террасовых россыпей (Кусков, 1971). Иная закономерность в распределении террасового золота наблюдается в долине р. Сутам (VIII порядка). Здесь, по-видимому, золото сначала накапливалось подобно современным русловым россыпям в блоках опускания на границах воздымающихся блоков выше перекастов. При вовлечении этих блоков в поднятие происходило переотложение золота и смещение его ниже по течению в пределы соседнего опускающегося блока. Таким образом, блоки переменных движений характеризуются наиболее благоприятными условиями для образования террасовых россыпей. В блоках преимущественных поднятий условия для накопления золота были неблагоприятны, а в блоках преимущественных опусканий не было условий для обогащения, вследствие чего золото хотя спорадически и встречается в их пределах, но не образует повышенных концентраций.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Изучение фаций, мощностей и строения четвертичных отложений дает представление о характере движения отдельных блоков на различных этапах неотектонического развития территории, а также об амплитудах движений по разломам. Обычно обновление разломов, ограничивающих неотектонические блоки, происходило дискретно, т. е. разные участки одного и того же разлома древнего заложения обновлялись в различное время и направление смещения было неодинаковым в разные эпохи. Амплитуды движений составляли от 2 до 20 м.

2. Распределение перстративного, инстративного и констративного аллювия в транзитных реках зависит от характера блоковых подвижек, и в пределах каждого отдельного блока может быть встречен либо один из этих типов аллювия, либо несколько, если блок испытывал переменные движения. Соответственно могут меняться и типы россыпей.

3. Дальность переноса золота в пределах одного и того же золотоносного района может быть различной в зависимости от типа золоторудной формации, положения коренных источников и транспортирующей способности речных потоков.

4. В Сутамском золотоносном районе установлено, что дальность переноса золота из золоторудных проявлений сульфидной и золото-молибденовой формации по рекам высоких порядков с большим твердым расходом (до 6 *ка/сек*) может достигать 15 км и более, в то время как по рекам низких порядков, гидрологические характеристики которых примерно вдвое уступают характеристике р. Сутам, дальность переноса золота не превышает 0,5—3 км.

5. Участки, благоприятные для накопления долинных россыпей, располагаются в пределах блоков переменных движений, а русловых — на границах воздымающихся блоков выше по течению в участках перекаатов.

ЛИТЕРАТУРА

- Билибин Ю. А. Основы геологии россыпей. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Васютина Л. Г. Роль морфологических методов при выявлении в восточной части Станового хребта участков, благоприятных для накопления россыпей. В сб. «Проблемы изучения четвертичного периода». Хабаровск, 1968.
- Васютина Л. Г., Кусков А. П. О поверхностях выравнивания в центральной части Станового хребта (бассейн р. Сутам). В сб. «Поверхности выравнивания», вып. 3, Иркутск, 1970.
- Грошенкова Н. Г., Зорин Л. В., Малаева Е. М. К вопросу об осадконакоплении в долине р. Зеи в четвертичное время. «Сов. геология», № 2, 1960.
- Горбунов Е. З. К вопросу о дальности переноса россыльного золота от коренных источников. «Сов. геология», № 6, 1959.
- Карташов И. П. Основные закономерности геологической деятельности рек горных стран (на примере Северо-Востока). Автореферат докт. дис., М., 1970.
- Кашменская О. В., Хворостова З. М. Методика выявления блоковых неотектонических движений на примере горной части бассейна рек Колымы и Индигирки. В сб. «Проблемы тектонических движений и новейших структур земной коры». М., «Наука», 1958.
- Коген В. С. Геолого-минералогические особенности золотого оруденения зоны мезозойской активизации в центральной части Станового хребта. Автореферат канд. дис., М., 1969.
- Кусков А. П. О принципах составления геоморфологических карт масштаба 1:50 000 (на примере Станового хребта). В сб. «Вопросы региональной геологии СССР». М., «Наука», 1971.
- Лунгерсгаузен Г. Ф., Казмин Ю. Б. Молодая тектоника восточной части Станового хребта и ее влияние на формирование гидросети и распределение золотоносных россыпей. В сб. «Проблемы неотектоники». М., Изд-во АН СССР, 1964.
- Маккавеев Н. И. Экспериментальная геоморфология. Изд-во МГУ, 1961.
- Матей М. М. Геолого-геоморфологические особенности строения и генезис россыпей Сутамского золотоносного района. В сб. «Региональная геоморфология Сибири и Дальнего Востока». Л., «Наука», 1969.
- Пиотровский М. В. Комплексное геолого-геоморфологическое картирование при поисково-разведочных работах на россыпи. В сб. «Геоморфологическое картирование», М., Изд-во АН СССР, 1963.

Пиотровский М. В. Некоторые закономерности сводово-блоковой морфотектоники. В сб. «Проблемы тектонических движений и новейших структур земной коры», М., «Наука», 1968.

Тимофеев Д. А. Средняя и Нижняя Олекма. М.—Л., «Наука», 1965.

Философов В. П. Порядки долин и их использование при геологических исследованиях. «Науч. ежегодник за 1955 г.». Саратов, ун-т, 1959.

Хворостова З. М. Геоморфология бассейна верховьев р. Колымы. Новосибирск, «Наука», 1970.

Научно-производственное
объединение
«Аэрогеология»

Поступила в редакцию
14.III.1972

NEOTECTONIC INFLUENCE ON ALLUVIAL PLACERS FORMATION AT THE CENTRAL STANOVY RIDGE

L. G. VASYUTINA

Summary

The distance of the gold transportation within the limits of a gold-bearing region depends on the type of gold-containing formation, position of the source of gold, hydrological parameters of rivers; it varies from 0,3 km to 15 km. Studies of facies, thickness and structure of Quaternary deposits indicate the character of block movements at different neotectonic stages and amplitudes of the movements; that makes possibility to outline sites favourable for placers (both channel and terrace) formation.

УДК 551.4(574)

Н. Б. ГЛУХОВСКАЯ

ЯРУСНОЕ СТРОЕНИЕ РЕЛЬЕФА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

(Центральный Казахстан)

Исследуемый район расположен на южном склоне Казахского щита. Платформенные отложения, перекрывающие палеозойский фундамент, представлены континентальными образованиями среднего и верхнего олигоцена, аральской (нижний — средний миоцен) и павлодарской (средний — верхний миоцен и нижний — средний плиоцен) свит, среднего — верхнего плиоцена, нижнего, среднего и верхнего плейстоцена и голоцена (Глуховская, 1973). Рельеф района преимущественно равнинный и холмистый с редкими участками мелкогорного¹. Одна из особенностей рельефа — его ярусное строение, обусловленное развитием разновозрастных выровненных поверхностей² (Медоев, 1946; Сарсеков, 1958; Сваричевская, 1964; Малиновский, 1967; Бабак, 1964; Ключкин, 1968).

¹ Морфометрические категории, принятые согласно классификации А. И. Спиридонова (1959), следующие: равнинный рельеф — относительные высоты 0—10 м, холмистый — 10—100 м, мелкогорный — 100—250 м.

² Термин Ю. А. Мещерякова (1965) «выровненная поверхность» применен для всех выровненных элементов рельефа, включающих поверхности выравнивания и террасы различного генезиса.