



## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.24

### НЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДЖИДИНСКОГО СИНКЛИНОРИЯ ПО ДАННЫМ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

О.В. Жаворонкин

*Воронежский государственный университет*

В традиционном морфометрическом анализе существует множество методических приемов, большинство из которых сводится к графическим построениям или измерениям на топографических картах [1]. Принципиально иной подход основан на использовании методов теории вероятностей и математической статистики [2,3]. В этом случае высота поверхности рассматривается как случайная величина, а по выборке замеров высоты вычисляются числовые характеристики моментов ее распределения [4]. В технологическом отношении преимущество такого подхода заключается в возможности широкого использования компьютерных средств, как для обработки данных, так и для составления карт. Кроме того, могут быть использованы дополнительные, качественно новые морфометрические параметры, такие как асимметрия и эксцесс [5,6].

Необходимость проведения морфоструктурных исследований на территории Джидинского района продиктована наличием большого количества рудных проявлений, в частности россыпей золота, которые, как известно, ассоциируют с определенными неотектоническими структурами [7].

Джидинская зона салаирской складчатости прослеживается, в широтном направлении, вдоль государственной границы с Монгольской Народной Республикой от верховьев реки Цеже до верховья реки Джиды [8]. В меридиональном направлении она фиксируется от российско-монгольской границы на юго-западе до юго-восточных предгорий хребта Хамар-Дабан. Морфометрические исследования выполнены по территории Закаменского района, расположенного в центральной части Джидинской зоны. В структурном отношении район полностью характеризует Джидинскую зону, а выбор его как базового обусловлен наличием большого количества фактического материала. Высокая степень геологической изученности района определяется наличием крупнейшего Закаменского вольфрам-молибденового месторождения.

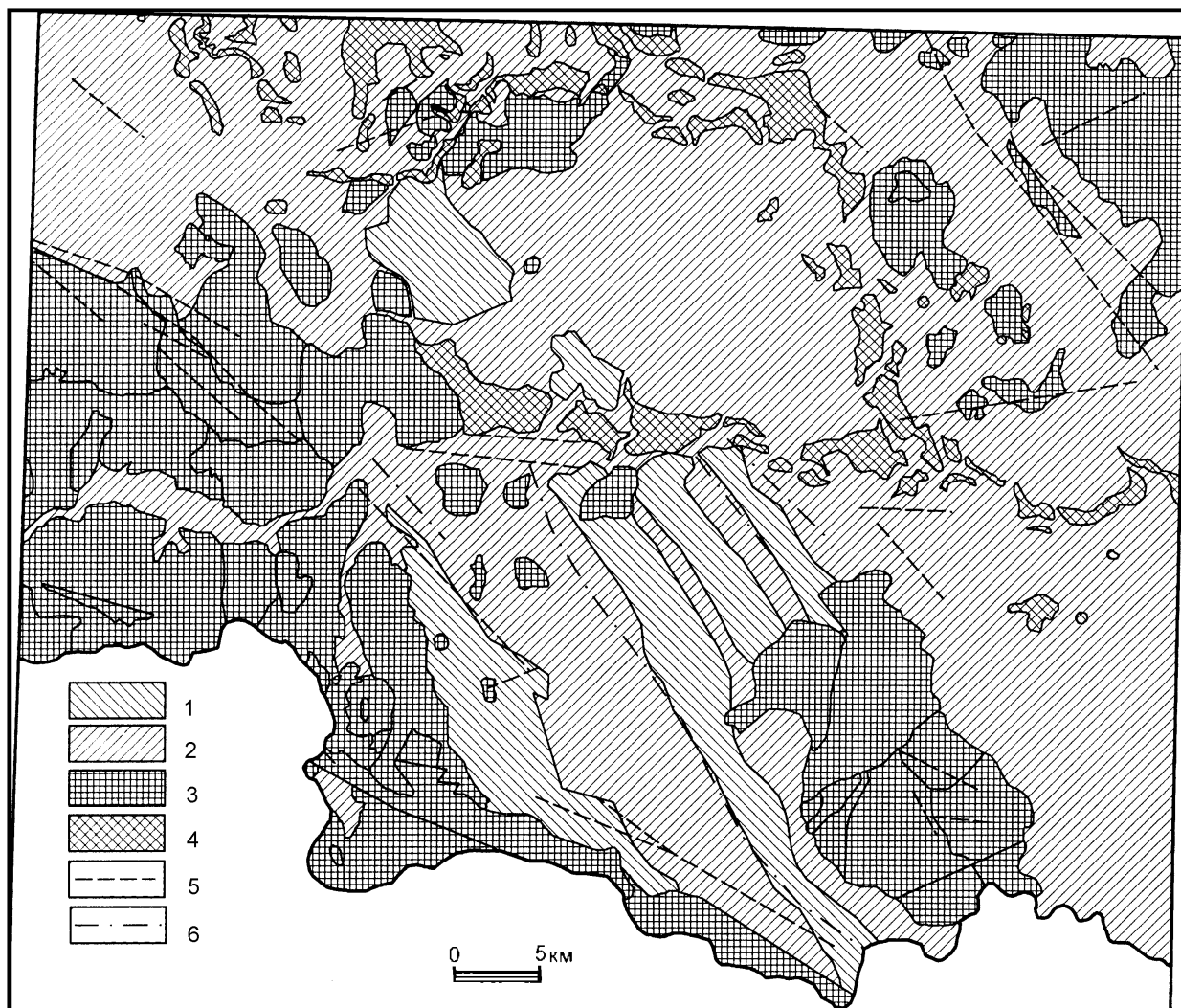
В тектоническом отношении, район расположен в переходной зоне между байкальской и палеозойской складчатыми областями, которые претерпели существенные изменения в мезо-кайнозойское время. Кембрийские породы хохюртовской и джидинской свит слагают крупную и сложно построенную структуру – Джидинский синклинорий, прослеживающийся в северо-западном направлении на расстояние 160 км, при ширине 50 км [8].

Наиболее древними породами являются осадочно-эффузивные образования хохюртовской свиты нижнего кембрия, представленной карбонатными и эффузивными комплексами. На них с небольшим перерывом залегает джидинская свита, сложенная песчаниками, сланцами и известняками, нижнекембрийского возраста.

На нижнепалеозойских отложениях с перерывом залегают основные эффузивы черной свиты верхнепермско-нижнетриасового возраста, которые в свою очередь перекрыты кислыми эффузивами цаган-хунтейской свиты триаса. Отмеченные отложения подстилают осадочные образования сангинской свиты гусиноозерской серии, на которых залегают эффузивы цежейской свиты неогена. Разрез завершается рыхлыми четвертичными отложениями.

Магматические породы Закаменского района представлены палеозойскими и кайнозойскими магматическими образованиями (рис. 1). Палеозойские интрузивные тела сложены в основном гранитоидами различного состава, а также габброидами. Кайнозой района характеризуется эффузивным магматизмом неоген-четвертичного возраста, отразившимся излиянием лав основного состава [8].

Основные элементы рельефа представлены хребтами субширотного направления и узкими межхребтовыми структурно-денудационными понижениями. Большинство исследователей считает, что они были заложены в мезозое в результате тектонических движений, которые привели к образованию зон поднятий и прогибов. В палеогене рельеф имел



**Рис. 1. Схема геологического строения Закаменского района:** *Нижний кембрий: 1 – хохюртовская свита; 2 – джидинская свита; 3 – палеозойско-мезозойские интрузивные комплексы; 4 – неоген-четвертичные эффузивы; 5 – разломы мезозойского возраста; 6 – разломы палеозойского возраста.*

облик слабобрасчлененного плоскогорья. В неогеновое время происходила пенеplanation рельефа и неоднократное его омолаживание тектоническими движениями. Большое значение в формировании морфоструктур района имело излияние базальтов неоген-четвертичного возраста [9].

Определяющая роль геологического строения в развитии рельефа в настоящее время общепризнана, тем не менее, определить геологическое строение региона, используя только морфоструктурные данные практически невозможно. Н.А. Флоренсов [10] считал, что рельеф имеет тройственную структуру: геологическое строение (состав и структура субстрата), новейшие деформации земной коры и экзогенная скульптура. Роль всех трех элементов весьма различна в зависимости от конкретной ситуации.

На геологических материалах Забайкалья отчетливо фиксируется тектоническая природа рельефа. Параллельное расположение системы хребтов и их изгиб к северо-западу, порождают представление о складчатой природе этих явлений. Н.А. Флоренсов

предполагал, что горные поднятия Забайкалья являются отпрепарированными антиклинальными частями размытого комплекса параллельных складок [10].

Вместе с тем многие исследователи подчеркивают отсутствие связи крупных форм рельефа района с докайнозойскими тектоническими структурами. Ориентировка хребтов Джидинского, Ключевского, Мал. Хамар-Дабана, а также многих крупных долин и межхребтовых понижений субширотная, тогда как простирание древних складчатых структур различно. И.В. Антощенко-Оленев [9] отмечает большое совпадение ориентировки линейных структур субстрата и мезо- и микроформ рельефа, что явилось результатом препарировки относительно устойчивых тел эффузивов и известняков джидинской и хохюртовской свит. Немалую роль играет характер элювия: от его гранулометрического состава зависит скорость и тип склоновых процессов. В своих работах по югу западного Забайкалья Антощенко-Оленев указывает, что наиболее контрастно в рельефе выделяются интрузивные

породы на участках, где гольцовое выветривание сменялось выветриванием другого типа [9]. Было отмечено, что моно- и биминеральные разности пород более устойчивы, чем полиминеральные, при любых типах выветривания.

Историю развития рельефа Забайкалья можно проследить с конца верхнеюрской эпохи. В начале малама все Забайкалье было в континентом. В результате раннекембрийской складчатости был создан сложный горный рельеф. Усиленная вулканическая деятельность в конце юрской эпохи привела к образованию обширных лавовых плато. В конце юры - начале мела происходило разрушение и выравнивание этого сложного рельефа, сопровождающееся накоплением на отдельных площадях озерных и болотных отложений. Дальнейшая история развития рельефа трудновосстановима и зависит от конкретного района, хотя с уверенностью можно утверждать, что на протяжении всего времени происходили излияния магматических пород различного состава [10].

Как упоминалось выше, рельеф района представлен хребтами субширотного простирания, разделенными узкими структурными понижениями. При анализе различных морфометрических карт (рис. 2), составленных с использованием разработанного автором программного обеспечения [11], район условно можно разделить на 7 блоков, проявляющих различную активность на неотектоническом этапе (рис. 3). В соответствии с полученными результатами в неоген-четвертичное время на территории района преобладали субвертикальное движения. Среди относительно поднятых блоков I порядка можно выделить Хуртугинский, Дархинтуйский, Шара-Азаргинский, Нуртинский, Закаменский и Шабартайский. Опущенный – Джидинский блок. Каждая из этих блоковых структур имеет свои особенности в геологическом и тектоническом строении, которые и определяют тенденции поведения этих участков на этапе новейшей тектоники.

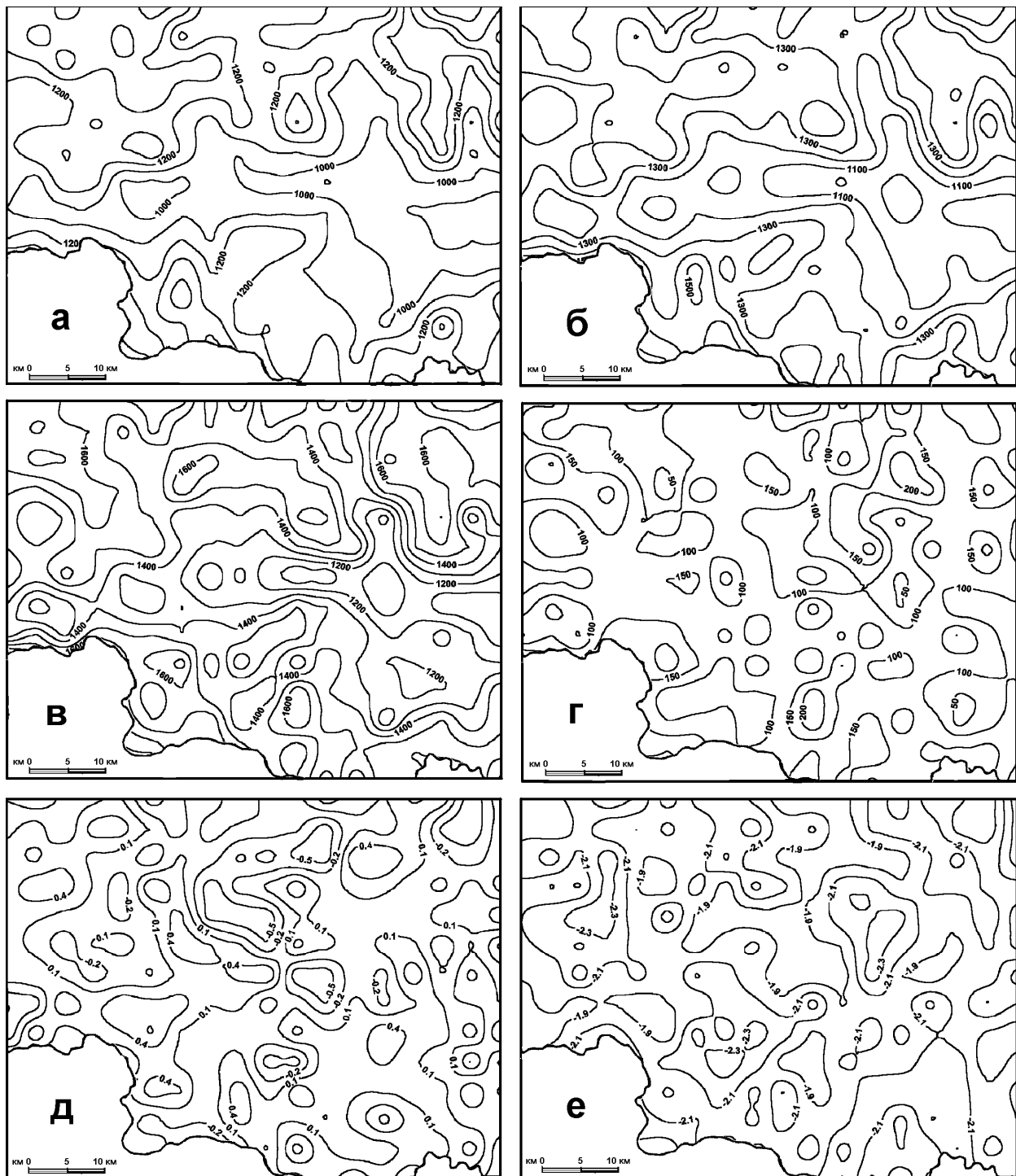
Хуртугинский поднятый блок расположен в северо-восточной части района и характеризуется средними высотами 1200-1800 м. Рельеф в его пределах представляет собой крутой склон юго-западного направления, что обусловлено вещественным составом слагающих его пород. В юго-западной части преобладают осадочные породы джидинской серии, представленные песчаниками и конгломератами, которые обладают меньшим денудационным сопротивлением, чем палеозойские гранитоиды, слагающие северо-восточную часть блока. Различия в реологических свойствах этих пород подтверждают повышенные значения эксцесса в области их контакта. Карта значений асимметрии показывает, что в районе развития палеозойских гранитоидов денудационные процессы продолжают преобладать, тогда как в юго-западной части блока начинает проявляться аккумуляция вещества, что свидетельствует о тенденции к погружению блока.

Дархинтуйский поднятый блок расположен в северной части района и представлен относительно уплощенным рельефом. Средние высоты изменяются в интервале 1250-1300 м, и лишь некоторые локальные участки характеризуется высоким вертикальным расчленением. В геологическом строении блока преобладают осадочные породы кембрийского возраста и только на северо-западе появляются палеозойские гранитоиды. В граничной области между Дархинтуйским и Хартучинским блоками установлены покрововые базальты неогенового возраста, что говорит об образовании разрывных структур раздвигового типа на неотектоническом этапе. Судя по распределению значений асимметрии, в настоящее время район Дархинтуйского блока испытывает восходящие движения.

Шара-Азаргинский поднятый блок занимает северо-западную часть исследуемой территории и представлен в рельефе уплощенным участком со средними высотами 1400-1450 м. Значения вертикального расчленения невелико на большей части блока (20-100 м) и лишь в юго-западной его части достигают 200 м. В геологическом строении блока преобладают осадочные породы джидинской серии, осложненные палеозойскими гранитоидами на юго-востоке и базальтами неогенового возраста в восточной части, что свидетельствует о раздвиговой природе границы его с Дархинтуйским блоком. Рельеф участка характеризуется широким диапазоном колебания асимметрии (от -0.5 в западной части до 0.7 в восточной, что говорит о тенденции к разделению блока).

Нуртинский блок первого порядка расположен в юго-западной части исследуемой территории. В структурном отношении – это крутой склон северного направления в северной части и восточного направления в восточной. На большей части территории блока на дневную поверхность выходят палеозойские гранитоиды, что и объясняет большие средние высоты рельефа (до 1900 м в юго-западной части) и значения градиента значений вертикального расчленения (70 – 220 м). Асимметрия высот на большей части участка положительная, что говорит о нисходящих современных движениях.

Закаменский блок первого порядка, расположенный в центральной части района, имеет наиболее сложное геологическое строение. В пределах исследуемой территории на дневную поверхность выходят вулканогенно-осадочные породы хохюртовской и джидинской свит, а также множество гранитоидных интрузий, преимущественно в западной и восточной части блока. Средние высоты – 1100 – 1700 м. Наиболее возвышенные участки, как и на других структурах, приурочены к интрузивным массивам на востоке территории. Широкий интервал значений дисперсии так же объясняется сложным геологическим строением. Блоки второго порядка образуют линейные вытянутые структуры северо-западного и северо-восточного простирания.

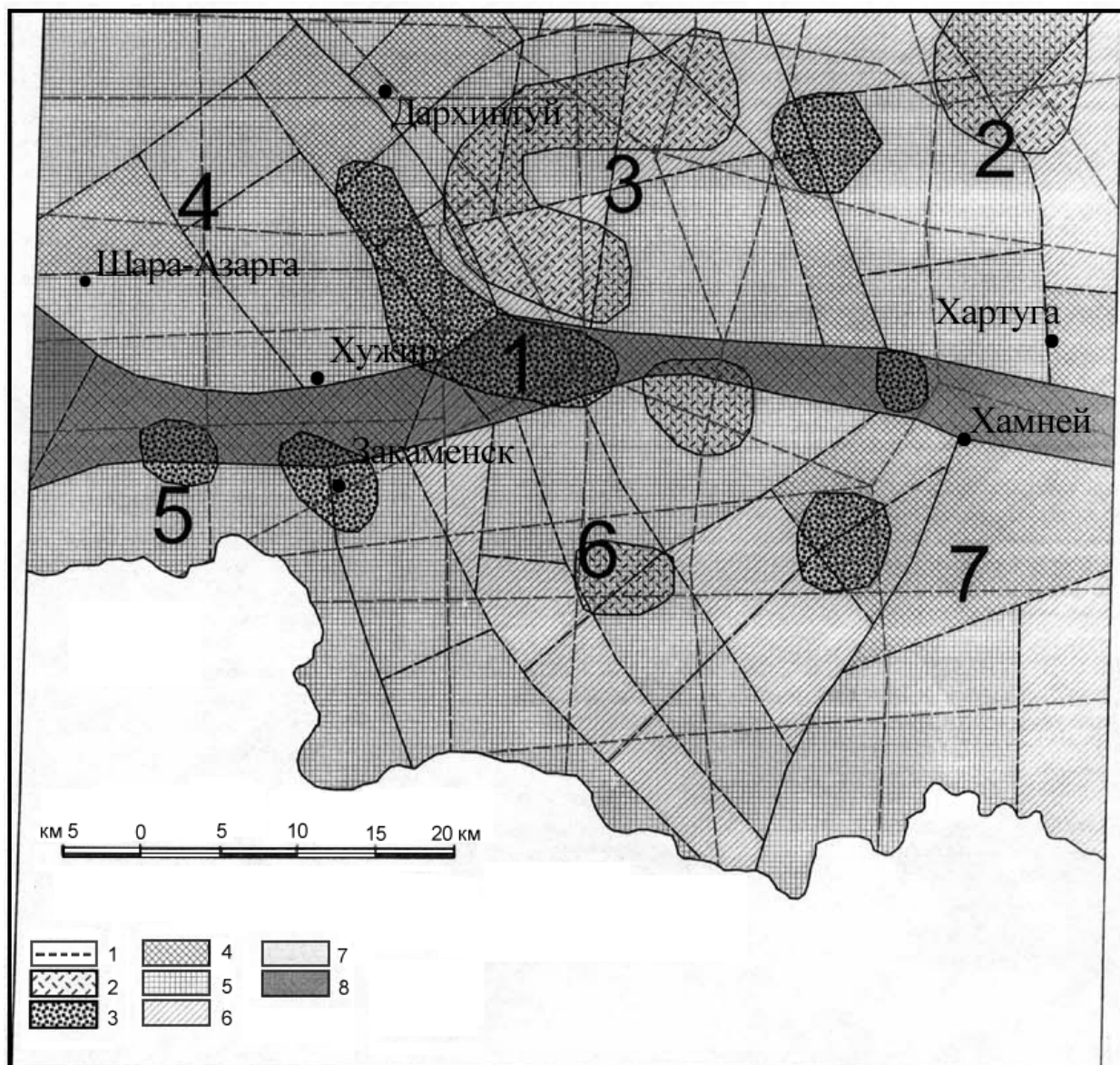


**Рис. 2. Морфометрические карты Джидинского района:** а – карта базисной поверхности; б – карта средних высот; в – карта вершинной поверхности; г – карта вертикального расчленения высот; д – карта показателей асимметрии распределения высот; е – карта эксцесса распределения высот.

Шабартайский поднятый блок расположен в юго-восточной части района. Рельеф дневной поверхности представлен отметками 1200-1400 м, с преобладанием больших значений на юге и юго-западе структуры. Вертикальное расчленение рельефа определяется 80-240 м, причем аномально высокие значения дисперсии характерны для юго-западной части блока. На участке преобладают в основном осадочные породы палеозоя и гранитоиды. Асимметрия рельефа (-0.4+0.4) говорит о раз-

нонаправленности вектора движения различных частей блоковой структуры.

Сравнивая схему новейших движений (рис. 3) с картой палеозойских и мезозойских структур можно сделать вывод, что за последнее время произошла перестройка структурного плана территории с образованием новых активных тектонических зон и устойчивых участков земной коры. Разделение исследуемого района на вышеописанные блоки в известной мере условно. Выделение только этих



**Рис. 3. Неотектоническая схема Джидинского района:** 1 – разрывные нарушения; 2 – 3 – современные движения: 2 – восходящие, 3 – нисходящие; 4 – 6 – блоки второго порядка: 4 – относительно опущенные, 5 – относительно поднятые, 6 – стабильные; 7 – 8 – блоки первого порядка: 7 – относительно поднятые (2 – хартугинский, 3 – дархинтуйский, 4 – шара-азаргинский, 5 – нуртинский, 6 – закаменский, 7 – шабартайский), 8 – относительно опущенные (1 – джидинский).

участков на неотектонической схеме продиктовано генерализацией региональных исследований и масштабом проводимых работ. Очевидно, что при более детальных исследованиях возможна дифференциация участка на более дробные морфометрические единицы.

Рассмотренная в настоящей работе неотектоническая структура Джидинского района указывает на значительную перестройку структурного плана территории за время эволюции от протерозоя к современному этапу. Образование новых активных тектонических зон и устойчивых участков земной коры, которые привели к изменению геолого-геоморфологической структуры района, скорее всего связано как с региональными, так и локальными факторами, влияющими на поля тектонических напряжений [12].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картирование. -М., 1974. –184 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. -М., 1977. -478с.
3. Дэвис Дж.С. Статистический анализ данных в геологии. В 2 кн. -М., 1990. Кн. 1. -319с., кн.2. –427 с.
4. Смирнов Н.В. Курс теории вероятностей и математической статистики. -М., 1965. –511 с.
5. Бароянц С.Г. Стохастические модели в морфоструктурном анализе. -М., 1985. –152 с.
6. Трегуб А.И., Жаворонкин О.В. Морфометрия современной поверхности и неотектоническая структура территории ВКМ // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геологическая. -2000. -№3. -С. 19-26.
7. Философов В.П. Основы морфометрического метода поиска тектонических структур. -Саратов, 1975. –232с.

8. Гордиенко И.В. Палеозойский магматизм и геодинамика центрально-азиатского складчатого пояса. –М., 1987. –С.238.
9. Антощенко-Оленев И.В. Кайнозой Джидинского района Забайкалья. –Новосибирск, 1975. –128с.
10. Флоренсов Н.А. Рельеф и неотектоника. –М., 1989. –С.272.
11. Жаворонкин О.В. Автоматизация статистических методов обработки геоморфологических данных // Геологи XXI века: Тез. докл. –Саратов, 2001. –С.85.
12. Орлова А.В. Блочные структуры и рельеф. –М., 1975. –232с.

