

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЙ АЗИМУТОВ АНОМАЛИЙ ГРАВИМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
АЛДАНСКОГО ЩИТА

С.В. Трофименко

*Технический институт Нерюнгринского филиала Якутского Государственного Университета
им. М.К. Амосова, ул. Южно-Якутская 18/5, г. Нерюнгри, 678960, РС (Я), e-mail: ugovsky@yandex.ru*

Поступила в редакцию 25 марта 2008 г.

Представлены результаты статистического анализа азимутов аномалий гравитационного, магнитного полей и спрямленных участков гидросети. По статистически значимым максимумам распределений азимутов, индикаторов аномалий, определено семь систем взаимоортогональных преимущественных направлений. Геометрическими построениями показано наличие зон повышенной плотности индикаторов аномалий, образующих регулярные и квазирегулярные доменные ячейки. Зоны повышенной плотности индикаторов аномалий выделенных систем сопоставлены с известными моделями строения Алданского щита и пространственным полем сильных землетрясений Олекмо-Становой сейсмической зоны. Это позволило установить структурно-тектоническую позицию и относительное время заложения систем, а также обозначить области возможных очагов сильных землетрясений.

Ключевые слова: гравитационное поле, магнитное поле, гидросеть, статистическая модель, Алданский щит.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ распределений аномальных гравитационных и магнитных полей имеет существенное значение при геологическом изучении строения земной коры. В задачах тектонического районирования территории пространственные модели гравитационного и магнитного полей, как правило, отражают основные тектонические нарушения и положение контактных зон отдельных блоков земной коры. При решении данных задач важны не характеристики отдельных аномалий, а их совокупное положение, группирование, линейность, мозаичность, выдержанность и т.д.

Тектонической природе геофизических полей Алданского щита посвящены многочисленные публикации, обобщение результатов которых и их интерпретация проведены в монографиях Ю.Ф. Малышева [11], Л.М. Парфенова и др. [15], Э.Э. Фотиади и др. [23], В.А. Абрамова [1], Г.А. Стогний, В.В. Стогний [19], в работе [20]. По распределениям геофизических полей авторами предложены различные пространственные и структурные модели Алданского щита (АЩ): модель ортогональной системы разломов по схеме районирования гравитационного поля [11]; модель блокового строения АЩ по линейным региональным магнитным аномалиям [15] и модели

Олекмо-Становой сейсмической зоны по гравитационным полям [23]; модель тектоносферы по гравитационному полю [1]; модели блоковой делимости по автокорреляционным функциям и среднечастотным составляющим геомагнитного поля [19] и границ террейнов [20] по магнитному полю (рис. 1).

В процессе геолого-геофизических исследований было сформировано представление о том, что на Алданском щите разломы образуют разнонаправленные системы (решетки) ортогонального, северо-восточного и северо-западного простираний. Системы разломов заложены в архее и претерпевали неоднократные активизации в более поздние периоды. Большая часть разломов имеют признаки глубинных, вертикальных или крутопадающих, характеризуются значительной шириной (до 20–30 км) и сложным внутренним строением. Отмечены эквидистантность для субмеридиональных, субширотных [11] и диагональных [4, 5] разломов одного порядка и закономерные соотношения расстояний между разломами разных порядков. В работе [24] показано, что в Восточной Сибири объективно существует сетка региональной трещиноватости ортогонального и диагонального направлений, которая охватывает как древнюю Сибирскую платформу, так и ее складчатое обрамление и является составной частью общепланетарной

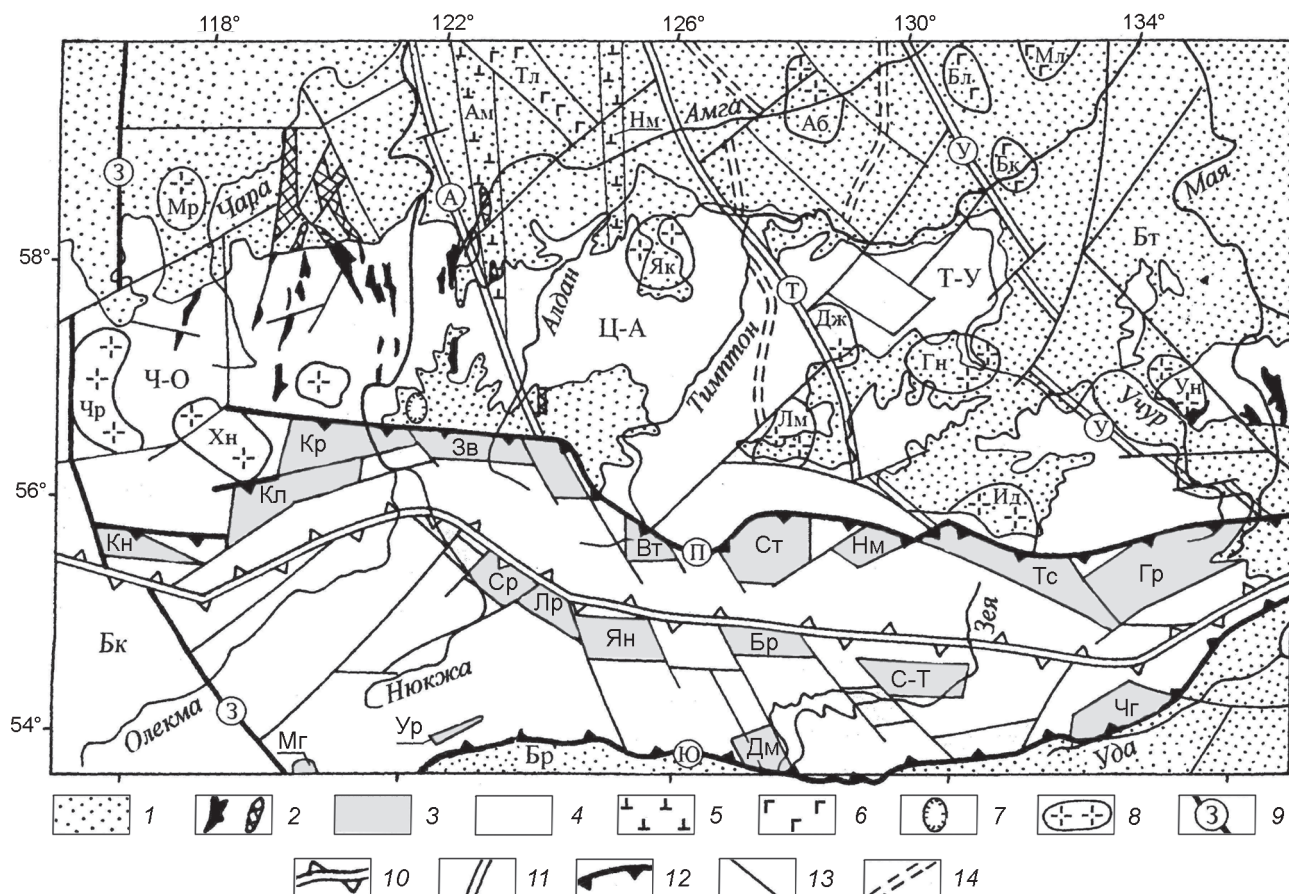


Рис. 1. Схема блоковой делимости Алдано-Станового геоблока по данным интерпретации геолого-геофизических материалов, по [19].

1 – осадочные отложения; 2 – архейские зеленокаменные пояса (а – по геологическим данным, б – по геофизическим данным); 3 – блоки высокобарических гранулитов Каларо-Джугджурского (Кн – Калаканский, Кл – Каларский, Кр – Курультинский, Зв – Зверевский, Вт – Верхнетимптонский, Ст – Сутамский, Нм – Нуямский, Тс – Туксанийский, Гр – Геранский), Ларбинско-Чогарского (Ср – Среднеларбинский, Лр – Ларбинский, Ян – Янканский, Бр – Брянтинский, С-Т – Сивакано-Токский, Чг – Чогарский) и Амазарского (Дм – Дамбукинский, Мг – Могочинский, Ур – Урушанский) поясов; 4 – раннедокембрийские метаморфические образования инфракрустального и супракрустального комплексов; 5 – раннепротерозойские Амгинский (Ам) и Нимырский (Нм) гранулитовые пояса, выделенные по линейным магнитным и гравитационным максимумам; 6 – архейские анортозитовые и габбро-анортозитовые массивы (контуры массивов даны по гравитационным максимумам) северного склона щита (Бк – Белькачинский, Бл – Билирский, Мл – Мильский); 7 – нескрытый Усмунский массив гранитоидов, выделенный по магнитному максимуму; 8 – гранито-гнейсовые купола, выделенные по гравитационным минимумам (Аб – Амбардахский, Мр – Мурунский, Дж – Джелтулинский, Лм – Ломамский, Ун – Уянский, Гн – Гынымский, Ид – Идюмский, Чр – Чарский, Хн – Ханинский, Як – Якокутский); 9 – Западно-Алданский (3) межгеоблоковый разлом; 10 – проекция Каларо-Чогарского межплитного разлома на дневную поверхность; 11 – межблоковые разломы (А – Амгинский, Т – Тыркандинский, У – Учурский); 12 – границы Станового мегаблока, представленные сериями надвигов (П – Предстановая, Ю – Южно-Становая); 13 – внутриблоковые разломы; 14 – зоны диафоритов, выделенные по линейным магнитным максимумам. Геоблоки: Бк – Байкальский, Бр – Буреинский. Блоки I порядка Алданского мегаблока: Ч-О – Чаро-Олекминский, Ц-А – Центрально-Алданский, Т-У – Тимптоно-Учурский, Бт – Батомгский.

системы разрывов *регатического* скалывания. Разломы диагонального направления, по представлениям исследователей [4, 6, 8, 9, 12], были заложены в позднем архее. Имеются и другие точки зрения о более раннем [10] или более позднем (раннепротерозойском) [2, 14] их возрасте. На поверхности эти разломы фиксируются в виде мощных (до 15 км) протя-

женных (сотни км) зон, состоящих из многочисленных коротких и маломощных разрывов, выполненных сланцеватыми бластомилонитами, жильными телами ортогекситов, дайками измененных пород основного и среднего состава [8]. Разломы имеют преимущественно северо-западное (300–320°) и северо-восточное (45–75°) простирание и вертикальное или

крутонаклонное залегание плоскостей сместителей. Они контролируют положение полей гранитизации и размещение полезных ископаемых [19]. Разломы меридионального и широтного направлений выделяются на Алдане преимущественно по рассеянным зонам повышенной трещиноватости [4, 14]. В работе [10] при детальном картировании больших площадей по косвенным геологическим признакам (резкое изменение простирания и прямоугольные стыки складок, флексурные перегибы и т.д.) разломам придается ведущая роль при формировании куполов и всей складчатой структуры Центрального Алдана.

Все региональные разломы находят свое отражение в аномалиях геофизических полей типа гравитационных ступеней, линейных магнитных аномалий и т. д. [13, 19]. Шовные зоны, разделяющие блоки, фиксируются в региональном магнитном поле положительными аномалиями. Магнитные аномалии соответствуют также проницаемым зонам, выраженным в различных формах трещиноватости земной коры, начиная от глубинных и мантийных разломов и кончая диафторированными системами тектонической трещиноватости. Природа аномалий связывается с внедрением масс мафитового и ультрамафитового составов и явлениями серпентинизации и гранитизации.

Аномалии гравитационного и магнитного полей отражают свойства вещества земной коры и верхней мантии. При геологическом развитии в периоды тектонических активизаций и длительных сейсмотектонических процессов физические свойства горных пород претерпевают изменения. Вполне закономерно, что изменения в земной коре отражаются в геофизических полях. Данное положение используется в прикладных задачах моделирования природы сейсмичности в виде установления закономерных связей между пространственным распределением аномалий геофизических полей и эпицентров землетрясений. Полученные результаты моделирования в работах [4, 15, 19] свидетельствуют о перспективности развития данного направления исследований.

Таким образом, изучение пространственной структуры геофизических полей является одним из научных направлений исследований в различных прикладных задачах структурной геологии, тектоники, металлогении, геодинамики и сейсмотектоники. Особую роль данные исследования приобретают в сейсмоактивных зонах при поисках формирующихся очагов сильных землетрясений (магнитудой M_5 и более), так как разрядка тектонических напряжений происходит, как правило, в зонах влияния активных тектонических структур.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Объективной основой для построения адекватных геометрических моделей систем разломов являются геологические признаки разломов, используемые при их выделении и трассировании, которые могут отражаться в геофизических полях. В геологической практике различают три группы признаков, проявляющихся в особенностях состава и строения разделяемых разломами блоков, в петрографическом составе и внутренней структуре разломов: в строении осадочного чехла, рельефе фундамента и коре выветривания пород фундамента [22].

Первая группа признаков наиболее четко проявляется в геофизических полях в случае, когда разлом разделяет блоки с разными уровнями эрозионных срезов. Соседние блоки при этом отличаются по структурным планам и вещественному составу или степеням метаморфизма слагающих их пород. Разные структурные планы в ряде случаев подчеркиваются наложенными структурами. Сложными являются случаи, когда соседние блоки сложены одними и теми же породами, но количественные соотношения отдельных петрографических разновидностей различные.

Вторая группа признаков связана со специфическим петрографическим составом и внутренней структурой самих разломов. Эта специфика приобретает фрагментами разломов как в момент образования, так и в процессе последующих тектонических активизаций в результате воздействия процессов магматизма, гранитизации, метасоматоза, метаморфизма и разного рода механических подвижек. Одной из наиболее четко проявляющихся особенностей разломов в геофизических полях является наличие линейных тел интрузивов (массивы, дайки) основного или ультраосновного состава. Они возникают во время образования разломов или в процессе последующих его активизаций, проходящих в режиме растяжения. Наличие подобного рода интрузивов с несомненностью свидетельствует о разрывах земной коры, которые, в частности, послужили каналами для вывода магм основного и ультраосновного состава к приповерхностным частям земной коры. К сожалению, вопрос о соотношении времен возникновения разлома и интрузий, как правило, остается открытым. Они могут быть как одновременными, так и разновременными. Определенной характеристикой разломов может быть форма интрузивных образований. Последние в пределах разломов могут быть в виде: линейно вытянутых массивов; интрузий центрального типа, но укладываемых в линейные це-

почки; одиночных даек или их поясов. Некоторые разломы характеризуются активным проявлением процессов гранитизации и метасоматоза, в результате которых вдоль определенных фрагментов разломов наблюдаются линейные зоны, насыщенные гранитами аплитоидного типа, пегматитами и метасоматитами. Названные выше процессы тесно взаимосвязаны между собой и протекают в условиях повышенного притока тепла и флюидов по разломам. Кроме того, в результате относительных взаимных перемещений блоков в межблоковых зонах возникает специфическая, так называемая, разломная складчатость. На уровне современного эрозионного среза она проявляется в виде полосчатости в мигматитах, ориентированной вдоль разломов.

Третья группа признаков связана с проявлениями разломов в строении осадочного чехла, рельефе фундамента и коре выветривания кристаллических пород. Любое осадконакопление связано с тектонической активизацией разломов, приводящей к необходимой для этого процесса разности отметок блоков. Кроме того, относительные перемещения блоков нарушают структуру ранее образованного чехла. Следовательно, особенности строения и состава осадочного чехла можно использовать для решения двух задач: выявления фрагментов разломов, активизирующихся в период образования осадочного чехла; изучение динамики движения блоков в периоды активизации. Относительные вертикальные перемещения блоков фундамента создают разные фациальные условия осадконакопления по разные стороны от разлома. Могут иметь место разная мощность одноименных осадков, частичный или полный размыв определенных горизонтов, приводящий либо к изменению мощности разновозрастных образований, либо к их выпадению по разные стороны от изучаемого фрагмента разлома. Непосредственно над разломами в осадочной толще возможны отклонения от ее нормального залегания: изменения мощности, деформации типа приразломных складок, серии разрывов, зоны повышенной трещиноватости. В геофизических полях это может проявляться в виде линейных аномалий типа гравитационных и магнитных ступеней.

При интерпретации пространственного распределения геофизических полей с целью выделения и трассирования разломов возникают трудности, связанные с тем, что в явном виде описанные признаки, справедливые для идеального случая разлома гомогенного участка земной коры, встречаются крайне редко. В действительности в пределах изучаемого участка могут иметь место многочисленные наложения признаков вследствие разновременных активизаций систем разломов и смены геотектонических ус-

ловий. Тектоническая активизация создает условия возникновения разломов земной коры и относительного перемещения по ним блоков, приводит к образованию новой системы разломов, нарушает ранее сложившуюся систему блоков и создает новую. Разломы вновь образуемой системы частично могут использовать фрагменты близкой по азимуту прежней системы. Дополнительные трудности интерпретации геофизических полей связаны с установлением мощности разлома в горизонтальной плоскости, которую в геологической практике условно принимают за ширину полосы на поверхности, за пределами которой изменения структурных особенностей и вещественного состава пород, связанных с возникновением или активизацией данного разлома, можно не учитывать. В результате усложнения реально наблюдаемой обстановки описанные геологические признаки разломов по геофизическим полям установить не удается, и они трассируются фрагментарно.

Для преодоления указанных трудностей в основу изучения пространственной структуры аномалий геофизических полей положен статистический метод анализа геофизических признаков разломов земной коры или индикаторов разломов, характерно проявляющихся в гравитационном и магнитном полях, что соответствует отражению геологических признаков в физических полях. В качестве индикаторов разломов использовались линейные элементы физических полей и спрямленных участков гидросети (рис. 2). По сравнению с исходными картами гравитационного и магнитного полей, схемы их линейных элементов обладают тем преимуществом, что сохраняют только ориентировку, протяженность и местоположение особенностей полей. Потеря информации, связанная с интенсивностью аномалий, которая используется при изучении особенностей геологического строения, не отражается на результатах построений. Ширине разлома (или зоне кинематического влияния разлома) на земной поверхности должны соответствовать полосы с увеличенной концентрацией индикаторов геофизических полей.

Наибольшее распространение в прикладной геофизике получили и эффективно используются три группы индикаторов разломов: линейные ступени в уровнях полей, гравитационные и магнитные ступени; линейные локальные аномалии полей обоих знаков; линейные нарушения регулярного поведения изоаномал гравитационного и магнитного полей и линейные границы областей с разным рисунком этих полей. Гравитационные и магнитные ступени соответствуют линейным тектоническим и стратиграфическим контактам комплексов пород с разными физическими свойствами. Для определения местополо-

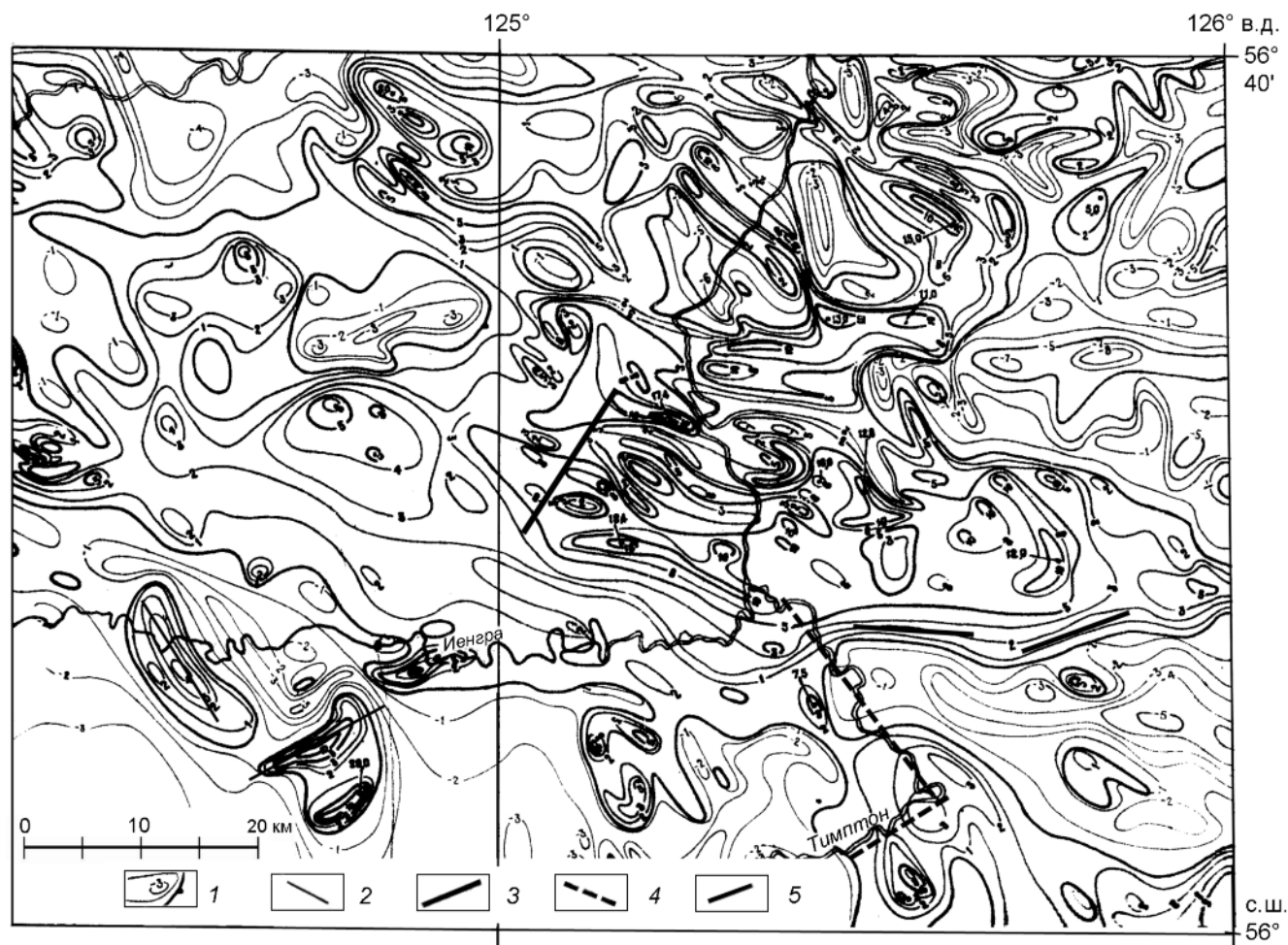


Рис. 2. Построение индикаторов разломов по аномалиям магнитного поля.

1 – изолинии магнитного поля, 2 – индикаторы локальных линейных аномалий, 3 – индикаторы сгущения (ступени), 4 – индикаторы спрямленных участков гидросети, 5 – индикаторы линейных границ смены рисунка изолиний поля или нарушения регулярности их поведения.

жения разломов с помощью геофизических методов геологическая природа контакта (тектонический, магматический или стратиграфический) не имеет существенного значения, т.к. и те и другие теснейшим образом связаны с относительными перемещениями блоков по разломам. Линейные гравитационные и магнитные аномалии обусловлены линейными геологическими объектами, которые, чаще всего, представлены новообразованиями в пределах разломов. В третью группу включен разнообразный набор нарушений поля. Этим нарушениям соответствуют и наиболее разнообразные геологические признаки: стратиграфические контакты двух соприкасающихся разнородных толщ; тектонические контакты, приводящие к нарушению корреляции выходящих на поверхность линейных образований или нарушению структурных планов по равные стороны от этих контактов.

Для построения статистических моделей распределения линейных элементов геофизических полей по трем перечисленным группам признаков индикаторов разломов использовались электронные карты аномалий гравитационного и магнитного полей в масштабе 1:500 000 в координатах 119–135° в.д. и 55–60° с.ш. При сканировании карт м-ба 1:500 000 на стандартный лист А4 помещается участок (фрагмент) размером 1.5°×1.5°. Координаты всех видимых линейных элементов (признаков индикаторов разломов) по всем фрагментам рассматриваемого поля заносятся в электронные таблицы Excel. По заданным формулам вычисляется длина каждого линейного элемента (отрезка) и его азимут, общая длина отрезков в заданном азимуте и нормированные на максимальную величину отрезка по каждому полю, с учетом округления до целых, значения частот инди-

каторов. Посредством модулей “описательная статистика, гистограмма, скользящее среднее и др.” встроенного пакета “Анализ данных” производятся стандартные статистические процедуры для оценки значимости выделенных аномальных уровней, оценка погрешностей и построение графиков. Данный алгоритм допускает полную автоматизацию процесса предварительной обработки данных и построения карт линейных элементов по любым заданным азимутам индикаторов. Максимальная погрешность определения азимута составила $\pm 5^\circ$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Предварительные данные о геометрических построениях линейных индикаторов разломов методами статистического анализа пространственной структуры геофизических полей изложены в работах [16–18]. В данной работе проводится существенная детализация и привязка построенной модели к реальным геологическим объектам.

Выделение преобладающих азимутов линейных элементов аномалий по описанной методике производилось методом 2-кратного сглаживания исходных данных в скользящем окне в 5° , последовательность выделения которых показана на рис. 3–5. На рис. 3 представлены графики суммарных относительных частот индикаторов во всех выявленных азимутах и дважды сглаженных в скользящем окне 5° , нормированных на максимальное значение. Средняя амплитуда максимумов, соответствующих широтному и северо-восточному направлению, составляет около 75 % от максимумов в диапазоне азимутов северо-западного простирания. Это означает, что индикаторы линейных элементов аномалий гравитационного поля имеют преимущественно северо-западное простирание.

На рис. 4, 5 представлены графики, построенные по магнитному полю и спрямленным участкам гидросети. На рис. 6 – графики распределений азимутов отдельно по физическим полям. Результирующие графики в виде розы-диаграммы построены как суммы трех составляющих с весовыми коэффициентами, равными $1/3$, т.е. с учетом одинакового вклада анализируемых полей распределений, и представлены отдельно на рис. 7.

Индикаторов аномалий магнитного поля (рис. 4) северо-западного направления в среднем в 2–2.5 раза больше, чем северо-восточного. Спрямленные участки гидросети в максимуме выстраиваются практически в ортогональную систему (рис. 5).

На фоне общих закономерностей распределений азимутов простираний линейных элементов, которые на суммарных диаграммах проявляются в виде

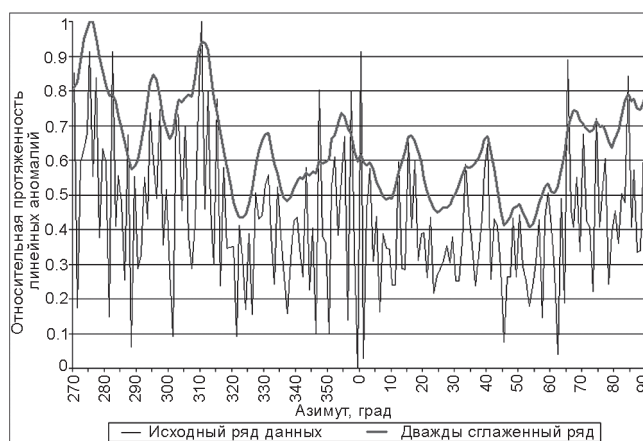


Рис. 3. Исходные и дважды сглаженные в скользящем окне 5° графики азимутов простираний линейных элементов гравитационного поля.

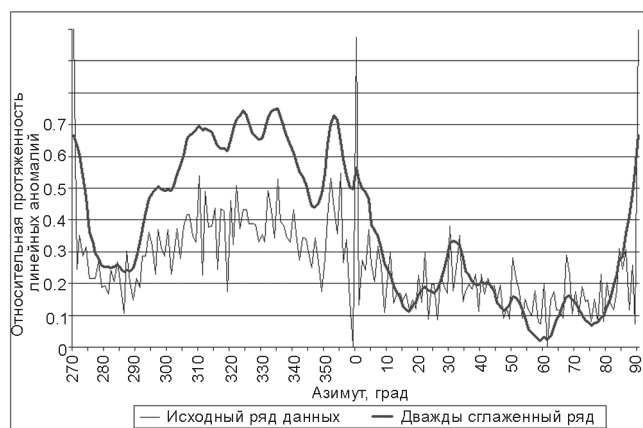


Рис. 4. Исходные и дважды сглаженные в скользящем окне 5° графики азимутов простираний линейных элементов магнитного поля.



Рис. 5. Исходные и дважды сглаженные в скользящем окне 5° графики азимутов простираний линейных элементов спрямленных участков гидросети.

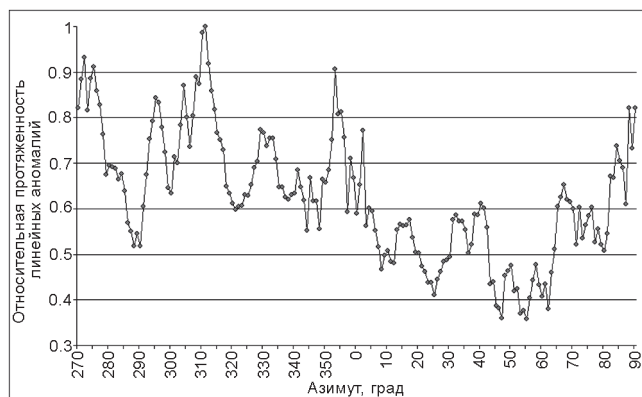


Рис. 6. Суммарная гистограмма азимутов простираций линейных элементов гравитационного и магнитного полей.

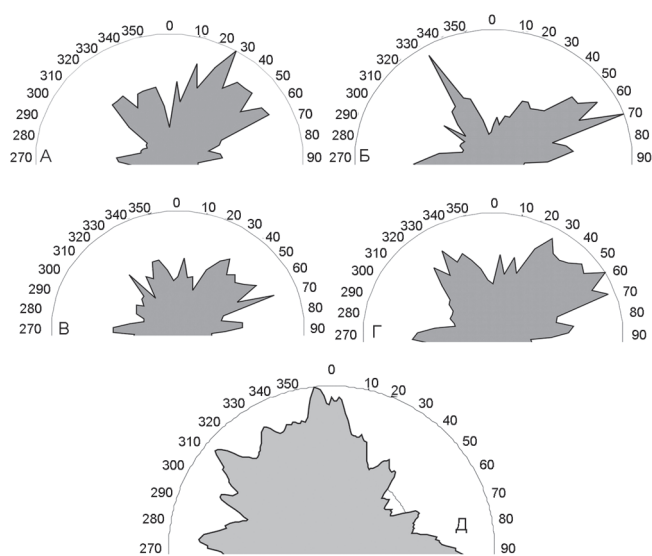


Рис. 7. Розы-диаграммы ориентировки локальных разломов северо-запада (А), северо-востока (Б), юга (В) и суммарные (Г) Олекминского участка (по Д.П. Фомину [3]); (Д) – пространственная диаграмма суммарных азимутов простираций линейных элементов Алданского щита.

превышения среднего уровня и в вытянутости в северо-западном направлении, на графиках проявляются локальные статистически значимые максимумы (рис. 3–5).

По гравитационному полю (рис. 3) выделяются максимумы 275–276°, 296°, 304°, 311°, 331°, 354°, 16°, 40°, 68° и 86°. С учетом промежуточного усреднения дополнительные максимумы проявляются в азимутах 343–349°, 0–5°, 28°, 35°, 50°, 59°, 74–77°. Соответственно, по магнитному полю – 272°, 296°, 309°, 324°, 335°, 353°, 32°, 68°, 86° и 2–6°, 23°, 42°,

51°; по спрямленным участкам гидросети – 282°, 310°, 324°, 346°, 356°, 4°, 34°, 48°, 57°, 70°, 85°.

Из данного набора азимутов можно составить следующие пары взаимортогональных максимумов с учетом веса более выраженной аномалии и округлений: (3°–273°), (26°–296°), (35°–305°*), (40°–310°), (64°–334°), (70°–340°), (84°*–354°). Погрешность определения выделенного направления для выделенных максимумов составила ($\pm 3^\circ - \pm 5^\circ$). Выделяемый максимум 50° ортогональной составляющей не имеет, либо ему соответствует азимут 324°. Символом* помечены азимуты, определенные по максимумам графика на рис. 6.

На рис. 8 представлено пространственное распределение линейных элементов аномалий геофизических полей (признаков индикаторов разломов) выделенных максимумов (26–296°) для восточного фланга Алданского щита в границах 120–132° в.д. и 56–59° с.ш., где цифрами 2.03–2.10 обозначены видимые зоны увеличенной плотности индикаторов.

По всей площади отмечается неравномерное распределение плотности индикаторов линейных элементов. Условные осевые линии увеличенной плотности линейных индикаторов образуют регулярную и квазирегулярную сеть в виде ромбических структур (доменов) со стороной 120–130 км, условно названных доменами первого порядка. Ширина полос увеличенной плотности индикаторов непостоянна. При построении внешних и внутренних границ доменов необходимо решить две задачи, связанные с установлением границ доменов и с объединением доменов в единые структуры. Первая задача по выявлению границ доменов представляет собой установление прямолинейных участков, характеризующихся упорядоченной концентрацией индикаторов. Результаты геометрических построений показывают (рис. 8), что границы доменов не всегда контрастны.

Во-первых, имеют место случаи, когда концентрация индикаторов разломов в изучаемой полосе в ортогональном направлении убывает постепенно, во-вторых, некоторые полосы характеризуются весьма неравномерным распределением линейных элементов по простираанию, в-третьих, встречаются очень широкие полосы, заполненные равномерно линейными элементами полей и, наконец, контрастно проявляются структуры второго порядка. Во всех этих случаях на этапе модельных построений граница домена 1-го порядка проводится условно, исходя из предположения регулярности данной системы.

Решение второй задачи – по объединению фрагментов индикаторов разломов по их пространственной плотности в единые структуры (рис. 8) –

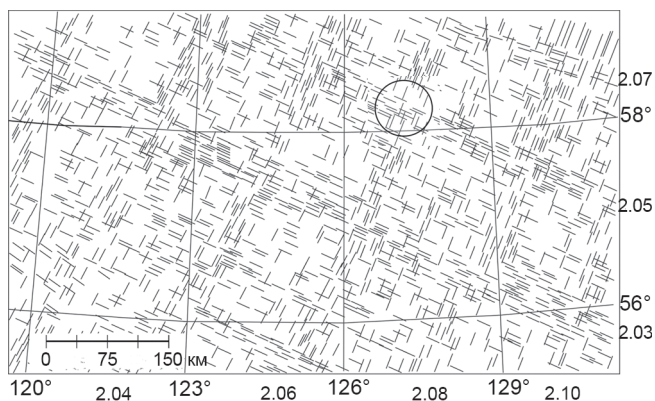


Рис. 8. Пространственное расположение линейных элементов гравитационного, магнитного полей и спрямленных участков гидросети для выделенного максимума 26° – 296° . 2.03–2.07 – северо-западное простирание, 2.04–2.10 – северо-восточное. Окружность – узел ортогональной системы.

осуществляется исходя из положения, что к единой системе индикаторов разломов принадлежат выявленные фрагменты (домены), пространственно связанные между собой. Было учтено, что для тектонических систем, образование которых связано с частичным использованием фрагментов ранее возникших систем, направление осевых линий фрагментов может не совпадать с осевой линией разломной структуры в целом. Дополнительно предполагается, что наиболее ранние системы разломов земной коры представляют собой прямолинейные структуры [4, 5, 11, 22]. Решение данной задачи осложняется трансформностью разломов, приводящей к параллельному смещению осевых линий фрагментов разломов относительно осевой линии единой (предполагаемой) разломной структуры (рис. 8, структуры 2.08 северо-восточного направления и 2.07 – северо-западного). Дополнительные трудности при объединении фрагментов таких структур связаны с разной шириной фрагментов выделяемых структур и наличием просветов между отдельными фрагментами, лишенных индикаторов данной системы (рис. 8, структура 2.06).

Можно наблюдать следующее. Северо-восточная часть рассматриваемой территории охвачена контрастно выраженной системой доменов, пространственно упорядоченных в несмещенную взаимоперпендикулярную (ортогональную) сеть. Длина ребра домена – 120–130 км. Южнее структуры 2.03 плотность линейных индикаторов резко уменьшается и западнее структуры 2.04 практически не проявляется. Здесь доменная структура разрушена, границы доменов могут быть проведены условно. Из представленных построений следует, что система (26° –

296°) на изучаемой площади дефрагментирована на 30–40 %.

Аналогичные рассуждения при построении систем (3° – 273°), (35° – 305°), (40° – 310°), (64° – 334°), (70° – 340°), (84° – 354°) приводят к следующим результатам.

Система (3 – 273°) $\pm 3^{\circ}$. Северные и южные границы доменов трассируются по области заполнения плотности индикаторов в единые широтные структуры. Длина ребра вдоль меридиана составляет около 120 км. Из 15 целых выделенных доменов 14 имеют смещенные вертикальные границы вдоль широтных структур на расстояние от 15 до 30 км, из них 2 границы слабо выражены. Фактически система (3 – 273°) представлена регулярной сетью по всей исследуемой площади с незначительной дефрагментацией в северо-западной части. Процент дефрагментации составляет около 10–15 %.

Система (35 – 305° *) $\pm 3^{\circ}$ по структуре заполнения индикаторами геофизических полей подобна системе (26 – 296°). Средняя длина ребра домена – 150 км. Сетка плотности индикаторов регулярная, со смещением в юго-западной части на 0.5 – 0.8° к западу, либо здесь более контрастно проявляется структура более высокого порядка. Система дефрагментирована в юго-западной части Алданского щита на 15–25 %.

Система (40 – 310°) $\pm 3^{\circ}$. Плотность индикаторов структурно выдержана по всей площади с неравномерной плотностью. В отличие от других систем построение единой сети доменов в данной системе осложнено тем обстоятельством, что в ней контрастно проявляются структуры как первого, так и второго порядка (рис. 9). Границы азимутом 40° проявляются более регулярно с пространственным периодом 120 км. Внутренняя область доменов заполнена индикаторами, причем преимущественно северо-западного простирания (310°). Домены, обладая наибольшим числом индикаторов, образуют регулярную сеть взаимовложенных доменов. Два домена не имеют выраженных границ и, таким образом, степень дефрагментации данной системы находится в пределах 5–10 %.

Система (64 – 334°) $\pm 5^{\circ}$. Домены образуют регулярную сеть на всей территории с пространственным периодом 120–140 км. В северо-западной части Алданского щита контрастнее проявляются границы второго порядка, вследствие чего видимая протяженность границ доменов увеличивается до 180 км. Из 12 целых доменов – 2 имеют по одной неявной границе и, таким образом, степень дефрагментации системы составляет 5–10 %.

Система (70 – 340°) $\pm 5^{\circ}$. Доменная структура прослеживается на всей территории, наиболее отчетливо проявляется в северо-западной части Алданско-

го щита. Границы доменов азимутами 70° трассируются единичными протяженными структурами. Границы доменов азимутами 340° представлены широкими, слабо контрастными полосами, вследствие чего вся система представляется дефрагментированной на 60–80 %.

Система (84 и 354°) $\pm 3^\circ$. Доменная структура данной системы регулярна на всей территории. По степени заполнения индикаторами система подобна системе (3 – 273°). Процент дефрагментации составляет около 10–15 %.

Таким образом, по степени целостности систем можно предположить, что самой древней по времени заложения является система (70 и 340°), либо она ни разу не активизировалась в последующие периоды. Домены систем (26 и 296°) и (35 и 305°) представлены на 75–85 % и проявляются в северо-восточной части Алданского щита. По всей площади проявляются системы (3 и 273°), (40 и 310°), (64 и 334°), (84 и 354°). Причем системы (40 и 310°) и (64 и 334°) обладают наибольшей плотностью индикаторов разломов. Это свидетельствует о том, что именно эти системы подвергались активизации в прошлом и являются активными в настоящее время. По степени представительности доменов системы можно предварительно расположить в следующем порядке: (70 – 340°), (3 – 273°) и (84 – 354°), (26 – 296°) и (35 – 305°), (64 – 334°) и (40 – 310°), что в принципе не означает временную последовательность заложения систем.

Геометрические построения по линейным индикаторам элементов аномалий гравитационного, магнитного полей и спрямленных участков гидросети показывают, что в северной и северо-восточной части изучаемой территории (центральная часть Алданского щита) зоны взаимоортогональных систем выдержаны по простиранию. В южной и юго-западной части территории наблюдается либо смещение осевых линий выделенных зон, либо частичная или полная дефрагментация систем. Все системы имеют регулярную сетку с расстоянием между разломами $(120$ – $150) \pm 10$ км, что можно считать пространственным периодом аномалий геофизических полей 1-го порядка.

АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Выделенные зоны повышенной плотности линейных индикаторов по результатам статистического анализа пространственных распределений аномалий геофизических полей и спрямленных участков гидросети (в виде моделей тектонических нарушений по геофизическим данным) были сопоставлены с материалами по геолого-геофизической и структурно-тектонической изученности региона [3, 5, 11, 13, 19–21].

В систему (84 – 354°) укладываются наиболее крупные разломы территории Алданского щита, выделенные Ю.Ф. Малышевым [11] по материалам геофизических съемок: Амгинский, Тимптонский и Учурский разломы, характеризующиеся средней мощностью 20–40 км и протяженностью более 300 км, которые разделяют щит на три больших блока, отличающихся структурой архейских толщ и спецификой докембрийской гранитизации. Ортогональная система (3 – 273°) коррелируется с разломами II ранга ортогональной системы щита, представленными тремя широтными зонами (Северо-Алданская, Хатымино-Томптоканская, Пристановая) и шестью меридиональными зонами (Амгинская, Тимптонская, Учурская, Солигдарская, Якутская, Томптокано-Чабдинская). В широтную систему входят Нимныро-Кеткапская, Джелтулино-Ковальканская и Чульмано-Чадская зоны, которые располагаются между широтными разломами II ранга.

Три зоны северо-восточного простирания [11] (Суннагинская, Тынымская, Гонамская) представлены выделенной системой (64 – 334°). Данная система (64 – 334°) объединяет выделенные автором [5] три главнейшие системы позднекембрийских разломов в кристаллическом фундаменте Олекмо-Учурского междуречья, выявленные по разной их ориентировке в плане, особенностям морфологии и механизма образования, с картированием диагональной сетки поясов разломов северо-западного и северо-восточного направлений. В плане данная система по отношению к построенной системе (64 – 334°) представляет собой доменную структуру 2-го порядка.

На рис. 7 (А–Г) приведены розы-диаграммы ориентировки локальных разломов Олекминского участка (по Д.П. Фомину [3]). Локальные разломы северо-восточного простирания в плане имеют менее выдержанную ориентировку (азимут простирания изменяется от 25 до 70°). Разломы северо-западного простирания изменяются в меньших пределах, составляя в среднем около 330° . В целом для тектонического блока, расположенного севернее зоны Хани-Чульманского разлома, характерно преобладание локальных разломов северо-восточного, почти меридионального простирания. В блоке, расположенном южнее того же разлома, развита правильная сеть диагонально ориентированных разломов с преобладанием азимутов простирания 60 – 65° для разломов северо-восточной ориентировки.

Сопоставление результатов исследования авторов [3, 5] с результатами геометрических построений данного исследования (рис. 7Д) позволяет сделать предположение о наличии на изучаемой территории самоподобных систем доменов тектонических нару-

шений. То есть домены второго, третьего и т.д. порядков должны существовать у всех выделенных ортогональных систем.

Таким образом, все ориентировки разломов на региональном и локальном уровнях, выделенные ранее различными авторами, подтверждены статистическим анализом распределений линейных элементов аномалий геофизических полей. В дополнение к существующим моделям строения Алданского щита получены результаты, свидетельствующие о наличии доменной структуры для всех выделенных систем. Сопоставление результатов исследований показывает, что доменная структура сохраняет принцип самоподобия. Иными словами, ранжируются не только разломы определенной ориентировки, но и им ортогональные разломы. В совокупности результаты данных модельных построений обобщают выводы предшествующих работ.

По картам индикаторов линейных элементов гравитационного, магнитного полей и спрямленных участков гидросети были определены координаты узлов выделенных ортогональных систем (рис. 8). Анализ пространственного положения узлов всех систем показал, что узлы выделенных систем на исследуемой области Алдано-Станового геоблока укладываются на основные тектонические структурные единицы (рис. 1). На широте 58–58.5° узлы систем расположены в пределах границы выхода кристаллического фундамента раннедокембрийских метаморфических образований. Следующий широтный максимум плотности узлов перекрывает систему надвигов, ограничивающих Становой мегаблок. По долготе 135° узлы ограничивают с востока Батомгский блок, западнее контролируют Тыркандинский и Учурский межблоковые разломы. На широте около 59° сгущение узлов систем разломов наблюдается вдоль р. Амга и далее на запад в азимуте 70–84°. Данные точки являются граничными для площади геометрических построений, и поэтому можно предположить наличие здесь субширотной структуры.

Построенная статистическая модель разломной тектоники Алданского щита нашла свое практическое применение при прогнозе сейсмической опасности, при моделировании которой для региона Южной Якутии обычно рассматривают территорию от восточного фланга Байкальской рифтовой зоны на западе до Удской Губы на востоке, в пределах 120–135° в.д. и 55–59° с.ш. (рис. 9). Комплексные сейсмо-тектонические исследования авторов [7] позволили для Олекмо-Становой зоны (ОСЗ) выявить взаимосвязи сейсмичности с особенностями геолого-структурного и тектонического плана территории. Результаты этих исследований были сопоставлены с про-

странственным положением узлов выделенных систем (рис. 9). Западная группа землетрясений с магнитудой более 5 приурочена к тектоническому узлу 5 порядка с азимутами систем разломов 3, 26, 40, 60 и 70° и пространственно укладывается в основную доменную структуру (40–310°).

Простирающиеся зоны сгущения эпицентров землетрясений центральной части ОСЗ имеют общий азимут 310°. Прогнозируемые сейсмогенные блоки вероятных очагов землетрясений располагаются в узлах системы 40–310° с пересечением широтных структур повышенной плотности узлов систем разломов. Данные закономерности позволяют предположить, что система 40–310° является активной в настоящее время и контролирует сейсмический процесс Олекмо-Становой сейсмической зоны. В центре анализируемой области (рис. 9, 126° в.д., 57° с.ш., р. Тимптон) имеется тектонический узел 6 порядка, т. е. 6 систем сходятся в блоке шириной 30 и протяженностью 100 км. Данный блок является асейсмичным в настоящее время, однако по аналогии с западным узлом может считаться одним из вероятных мест разрядки тектонических напряжений.

Доменами первого порядка условно названы ромбические структуры со стороной $L = (120–150) \pm 10$ км. Автором [11] определено расстояние между региональными разломами в 230–250 км. Разломы II, III и IV рангов имеют шаг, соответственно, 120–140, 50–70 и 30–40 км. В данной модели масштаб 230–250 км представляет собой удвоенный домен $L_2 = 2L$, а разломы II ранга укладываются в доменную структуру 1-го порядка. Автор [5] выделяет сетку поясов по геологическим данным с пространственным периодом 40–50 км, что может быть проинтерпретировано как доменная структура 2-го порядка $L_1 = \frac{1}{2}L$.

Пространственный параметр $L = 140$ км вдоль широты получен Т. Цубои [25] при изучении изостазии Северо-Американского континента методом разложений в двойной ряд Фурье аномалий силы тяжести в редукции Буге. Полученный размер средней формы рельефа автор интерпретирует как граничное значение, начиная с которого горные хребты не могут удерживаться упругостью земной коры, а должны находиться в изостатическом равновесии. Авторы [26], изучая закономерности строения блоковой среды по дискретному распределению средних размеров блоков для регионов с различными режимами геодинамического развития (Камчатка, Тянь-Шань, Байкальская рифтовая зона (БРЗ) и сопредельные территории и т. д.), установили полимодальный характер распределения параметра L . Общей выделенной закономерностью данных построений явилось наличие локального

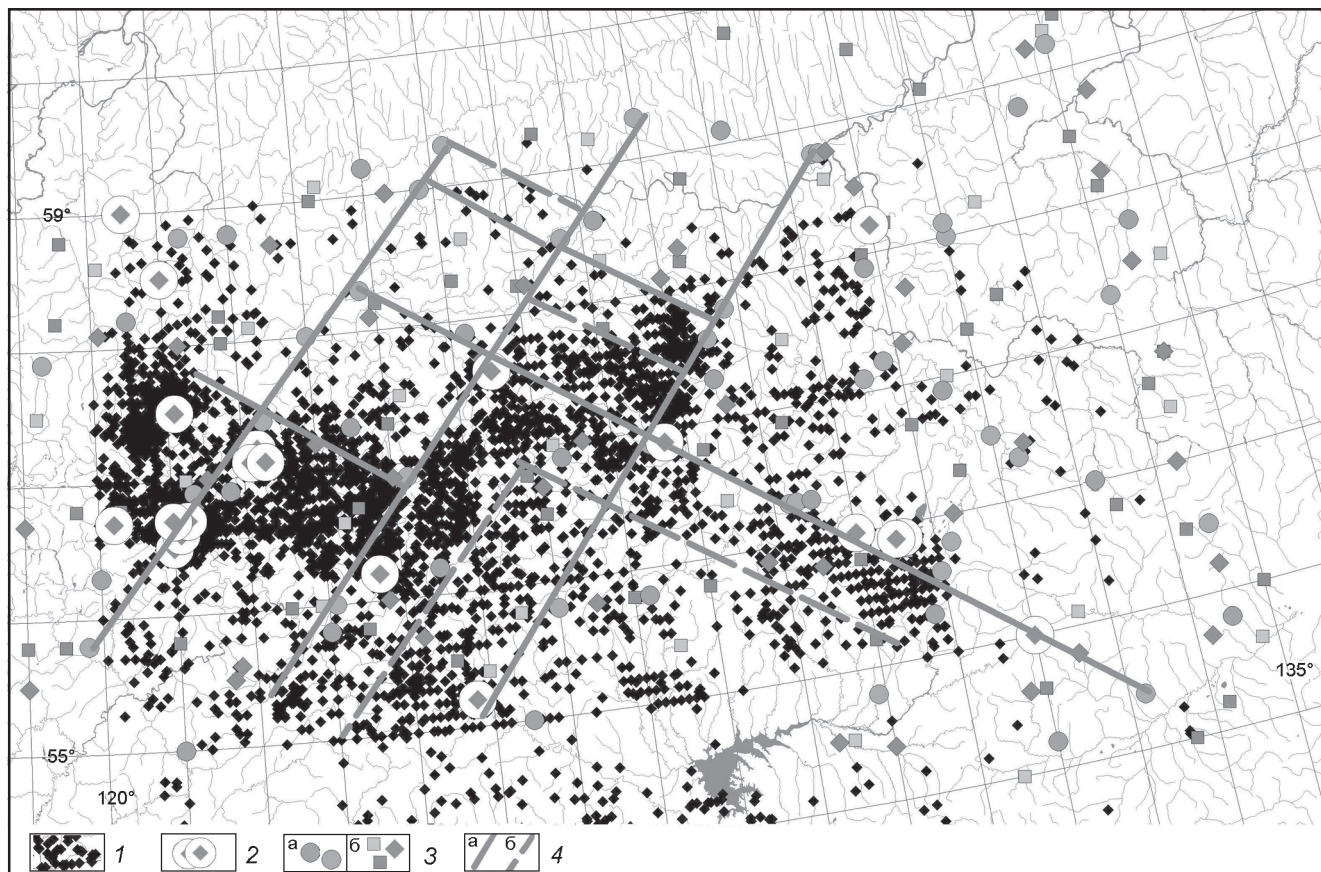


Рис. 9. Система (40–310°) с эпицентрами землетрясений Олекмо-Становой сейсмической зоны и узлами выделенных систем.

1 – эпицентры землетрясений, 2 – сильные землетрясения, 3 – узлы выделенных систем (а – узлы системы (40–310°) 1 и 2-го порядков, б – узлы остальных выделенных систем индикаторов), 4 – зоны системы (40–310°) 1-го (а) и 2-го (б) порядков.

максимума на пространственных периодах $L = (110–130)$ км. Для БРЗ характерно наличие максимума $L_1 = \frac{1}{2}L = 60$ км, который в контексте данной работы соответствует характерному размеру домена 2-го порядка.

Таким образом, характерный размер домена $L = (120–150) \pm 10$ км, полученный методом статистического анализа геофизических полей Алданского щита, согласуется с пространственными параметрами блоковой делимости литосферы и, по-видимому, носит глобальный характер. Природа характерного размера может быть связана с региональностью изостазии, а отклонения от среднего значения данного параметра, выявленные для отдельных регионов, – особенностями геодинамической обстановки.

Ромбические структуры (домены) образуются как транспрессионные в условиях горизонтального сжатия, теоретически модель формирования которых рассмотрена Р. Вудкоком, Фишером [27]. На рис. 10А представлены две системы: ортогональная (84–354°) в виде первичной или основной сет-

ки разрывов и диагональная (40–310°), которая могла быть сформирована как сетка разрывов при внедрении индентора. На рисунке показано, что все узлы выделенных систем на восточном фланге образуют компактную область меридионального простирания. В пределах данной области расположен Батомгский блок Алданского щита, который является индентором в условиях горизонтального (субширотного) сжатия в модели Р. Вудкока, Фишера [27].

В дополнение к модели Р. Вудкока разработана модель, в которой формируются структуры в азимутах (26–296°), в виде диагональной взаимортогональной сетки на первичной (основной) системе разрывов первого порядка (рис. 10Б). Система (64–334°), являясь дополнительной к системе (26–296°), т.к. $26^\circ + 64^\circ = 90^\circ$, также формируется как подчиненная система. Теоретическое значение углов (по рис. 10) равно $\arctg(1/2) = 26.56^\circ$, для системы 35–305° – $\arctg(2/3) = 33.69^\circ$.

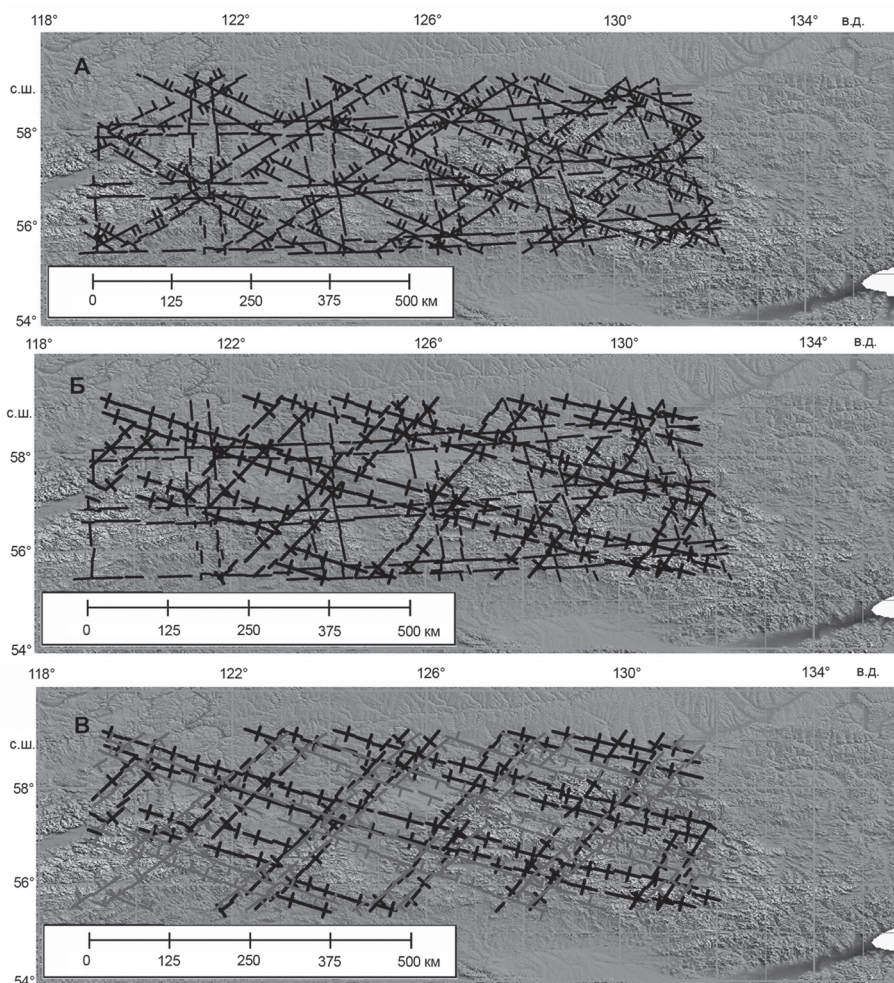


Рис. 10. Взаимное расположение осевых линий увеличенной плотности линейных элементов геофизических полей (индикаторов разломов) ортогональных систем Алданского щита: А – (84–354°) и (40–310°), Б – (84–354°) и (26–296°), В – (26–296°) и (32–302°).

Близкие системы по азимутам простираний (26–296°) и (35–305°), (84–354°) и (3–273°) оказываются пространственно совмещенными (сопряженными) системами. В качестве примера, представленная на рис. 10В схема расположений систем (26–296°) и (35–305°) показывает, что обе системы совмещены по линиям $\approx(120^\circ - 122^\circ) \times (59^\circ - 59.5^\circ)$.

Представленный анализ показывает, что наличие одной (первичной) ортогональной системы разломов в результате длительных переменных нагрузок на Алдано-Становую систему позволяет объяснить происхождение всех существующих систем Алданского щита. Сопоставление результатов данного исследования с аналогичными исследованиями по многим регионам позволило предположить, что выделенные (основные) азимуты простирания и пространственная периодичность носят глобальный всепланетарный характер.

Системы ортогональных структур Алданского щита по индикаторам геофизических полей имеют различную целостность и регулярность. В предположении о наследуемом закономерном формировании новых структур за счет частичного использования фрагментов уже существующих систем были ранжированы по степени дефрагментации. На возраст системы (64–334°) может косвенно указывать приуроченность её к протерозойским металлогеническим зонам [20], а системы (40–310°) – к современному морфоструктурному плану и полю сейсмичности (рис. 9). Установленный результат унаследованного развития систем разломов предполагает наличие первичной сетки разломов, которой в данном случае являются сопряженные системы (84–354°) и (3–273°), и, следовательно, по этому признаку время их заложения – не позднее архейско-протерозойского периода.

Взаимное пространственное расположение бимодального ($3-223^\circ$ и $84-254^\circ$) и тримодального ($26-296^\circ$, $35-305^\circ$ и $40-310^\circ$) простираний линейных элементов гравимагнитных полей может свидетельствовать о том, что изменения палеотектонических обстановок и соответствующих ориентировок векторов деформаций на территории Алданского щита происходили не одновременно и резко, а постепенно и плавно. Это может найти объяснение в неравномерном (циклическом) вращении или “косой субдукции” Амурской плиты. Данный вопрос требует специального анализа и дополнительной проработки с привлечением, в том числе, результатов современных GPS измерений.

В целом геометрия распределений гравимагнитных аномалий и пространственное их расположение подтверждают существование трех доминирующих систем деформаций земной коры Северо-Восточной Азии: широтно-меридиональной архейско-протерозойской (сопряженные системы линейных элементов полей $3-273^\circ$, $84-354^\circ$), северо-западной палеозойской (сопряженные системы $64-334^\circ$, $70-340^\circ$), северо-восточной – мезозойской (система $40-310^\circ$) [21], соответствующих главным периодам тектонических деформаций Алданского щита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методами статистического анализа азимутов линейных элементов аномалий, гравитационных и магнитных ступеней и других геофизических признаков разломов выделено семь преимущественных направлений индикаторов разломов азимутами ($3-273^\circ$), ($26-296^\circ$), ($35-305^\circ$), ($40-310^\circ$), ($64-334^\circ$), ($70-340^\circ$), ($84-354^\circ$). Пространственная привязка индикаторов в выделенных направлениях позволила установить наличие линейных зон их повышенной плотности. В пределах Алданского щита данные линейные зоны укладываются в определенные, строго ориентированные в пространстве сети индикаторов разломов, или системы, каждая из которых включает два взаимоортогональных направления, образуя доменные структуры. Протяженность стороны доменов составляет для разных систем от 120 до 150 км и условно названа пространственным периодом первого порядка. В доменах отдельных систем наблюдаются вложенные структуры второго порядка. Наличие индикаторов, заполняющих все пространство отдельных доменов, может свидетельствовать о существовании самоподобных структур, соответственно, третьего и последующих порядков. Индикаторы разломов, образующих домены первого порядка, отличаются более четкими проявлениями в геофизических полях, большей шириной зоны проявле-

ния и выдержанностью по простиранию. С геолого-тектонических позиций они могут быть охарактеризованы как зоны кинематического влияния разломов. При выходе на Становую складчатую систему в юго-западной части изучаемой территории ортогональные системы дефрагментируются, смещаются, а на отдельных участках не трассируются.

Системы индикаторов разломов были сопоставлены с особенностями тектонического плана территории, в результате чего показано, что каждая из выделенных систем укладывается в определенные геолого-тектонические структуры. Это позволило установить время заложения систем ($64-334^\circ$), ($70-340^\circ$) не позднее раннего протерозоя. Субмеридиональное расположение узлов выделенных систем в пределах восточного фланга Батомгского блока Алданского щита может свидетельствовать о более раннем заложении близких по простиранию (сопряженных) систем ($3-273^\circ$) и ($84-354^\circ$) в виде первичной сетки разломов. Системы ($26-296^\circ$), ($35-305^\circ$) и ($40-310^\circ$) могли быть последовательно сформированы на первичной сетке разломов. Порядок заложения данных систем является предметом дополнительного исследования и геологической интерпретации.

Определенный интерес представляет распределение узлов выделенных систем разломов, пространственно тяготеющих к региональным тектоническим нарушениям, межблоковым шовным зонам. Система ($40-310^\circ$), обладая наибольшей плотностью индикаторов разломов, является активной в настоящее время, контролируя пространственное поле сейсмичности Олекмо-Становой сейсмической зоны.

Автор искренне благодарен А.В. Петрищевскому за конструктивные замечания и комментарии, учет которых позволил улучшить содержание статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов В.А. Структура и динамика тектоносферы Алданского щита. Владивосток: Дальнаука, 1993. Ч. 1. 161 с.
2. Билибина Т.В. К геологии и металлогении Алданского щита // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 233–256.
3. Геология и сейсмичность зоны БАМ. Новосибирск: СО Наука, 1983. 188 с.
4. Гришкян Р.И. О механизме образования позднедокембрийских разрывных нарушений в кристаллических толщах центральной части Алданского щита // Геотектоника. 1968. № 4. С. 136–139.
5. Гришкян Р.И. Новые данные о строении и развитии системы докембрийских разломов решетчатого типа на Алданском щите // Вопросы тектоники докембрия континентов. М.: Наука, 1970. С. 120–131.
6. Дзевановский Ю.К. Мезозойские гранитоиды хр. Станового и их структурное положение // Инф. сб. ВСЕГЕИ. 1959. № 7. С. 55–60.

7. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сейсмоструктура Якутии. М.: ГЕОС, 2000. 227 с.
8. Казанский В.И. О внутреннем строении архейских разломов Центрально–Алданского района // Геология рудн. месторождений. 1965. Т. VII, № 2. С. 63–79.
9. Казанский В.И., Иванов И.Б. Два этапа метаморфизма в разломах Центрально–Алданского района // Докл. АН СССР. 1968. Т. 181, № 1. С. 169–170.
10. Максимов Е.П., Угрюмов А.Н. Геологическое строение центральной части Алданского щита // Геология и петрология докембрия Алданского щита, М.: Наука, 1966. С. 51–38.
11. Малышев Ю.Ф. Геофизические исследования докембрия Алданского щита. М.: Наука, 1977. 127 с.
12. Мокроусов В.А. Тектоника нижнего докембрия Алданского щита // Тектоника Сибири. Т. 3. М.: Наука, 1970. С. 150–156.
13. Мокшанцев К.Б., Горнштейн Д.К., Гусев Г.С., Деньгин Э.В., Штех Г.И. Тектоническое строение Якутской ССР. М.: Наука, 1964. 240 с.
14. Павловский Е.В. О специфике стиля тектонического развития земной коры в раннем докембрии // Труды Вост.–Сиб. геол. ин-та. 1952. Вып.5. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 77–108.
15. Парфенов Л.М., Козьмин Б.М., Имаев В.С и др. Геодинамика Олекмо–Становой сейсмической зоны. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1985. 136 с.
16. Статива А.С., Трофименко С.В., Гриб Н.Н. Анализ существующих представлений о тектонике Алданского щита // Горный информ.–аналит. бюл. / Региональное приложение Якутия. М.: Изд-во МГТУ, 2006. Вып. 3. С. 167–188.
17. Статива А.С., Трофименко С.В. Построение систем разломов Алданского щита по геофизическим данным // Горный информ.–аналит. бюл. / Региональное приложение Якутия. М.: Изд-во МГТУ, 2006. Вып. 3. С. 193–196.
18. Статива А.С., Трофименко С.В., Имаев В.С. Пространственное распределение индикаторов систем разломов Алданского щита // Горный информ.–аналит. бюл. / Региональное приложение Якутия. М.: Изд-во МГТУ, 2006. Вып. 4. С. 188–196.
19. Стогний Г.А., Стогний В.В. Геофизические поля восточной части Северо–Азиатского кратона. Якутск: ГУП НИПК “Сахаполиграфиздат”, 2005. 174 с.
20. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / Отв. ред. Л.М. Парфенов, М.И. Кузьмин. М.: МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2001. 571 с.
21. Тектоническая карта Дальнего Востока и сопредельных районов (на формализованной основе). Масштаб 1: 2 000 000 / Под ред. Ю.А. Косыгина, Л.М. Парфенова Л.: ВСЕГЕИ, 1978.
22. Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н. Системы разломов Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1990. 184 с.
23. Фотиади Э.Э., Шарловская Л.А., Захарова Т.Л. Строение земной коры и верхней мантии региона БАМ. Новосибирск: Наука, 1988. 103 с.
24. Хренов П.М. Скрытые зоны глубинных разломов складчатых областей и платформ (на примере юга Восточной Сибири) // Глубинные разломы юга Восточной Сибири и их металлогеническое значение. М.: Наука, 1971. С. 5–38.
25. Цубои Т. Гравитационное поле Земли. М.: Мир, 1982. 286 с.
26. Шерман С.И., Семинский К.Ж., Черемных А.В. Разломно-блоковая тектоника Центральной Азии: опыт тектонофизического анализа // Актуальные вопросы современной геодинамики Центральной Азии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 297 с.
27. Woodcock N.H., Fisher M. Strike – slip duplexes // Journ. of Struct. Geology. 1986. V. 8, N 7. P. 725–735.

Рекомендована к печати Ю.Ф. Малышевым

S.V. Trofimenko

Tectonic interpretation of the statistic model of azimuth distribution of gravimagnetic fields anomalies on the Aldan shield

The paper presents results of static analysis of azimuths of anomalies of the gravitational and the magnetic field, and the leveled sectors of hydronetwork. Seven mutually orthogonal systems of preferred directions are defined based on statistically significant maxima of azimuth distribution and anomaly indicators. Geometric constructions show the presence of increased density zones of anomaly indicators, which form regular and quasiregular domain cells. The increased density zones of anomaly indicators of the distinguished systems are comparable with the known models of the Aldan shield structure and the spatial field of strong earthquakes.

Key words: gravitational field, magnetic field, hydronetwork statistic model, Aldan shield.