

УДК 551.243 : 553.98(571.64)

Ю. Н. Гололобов

## СООТНОШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ДИЗЪЮНКТИВНЫХ И ПЛИКАТИВНЫХ ДИСЛОКАЦИЙ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО САХАЛИНА

На нефтегазоносных структурах Северного Сахалина показано парагенетическое единство дизъюнктивных и пликативных дислокаций, которые предложено называть дизпликатами. Особенности строения и закономерности расположения локальных дизпликатов и других структур относительно материнских разрывов являются диагностическими признаками выделения разновозрастных сдвиговых и надвиговых дизпликатов, определения кинематики структурообразующих (материнских) разрывов и определений относи-

тельного времени их образования. Описаны дизпликаты локального и надлокального рангов, простого и сложного строения. Надвиговые дизпликаты наложены на сдвиговые структуры предшествующего этапа структурообразования. Выделение и изучение дизпликатов служат одним из способов решения проблемы иерархии геологических объектов. Закономерности строения сдвигово-надвиговых структур необходимо учитывать в процессе нефтегазопоисковых работ.

Комбинации дизъюнктивных и пликативных дислокаций обычно описывают как складки, приуроченные к разрывам или осложненные разрывами, т. е. рассматриваются две причинно-следственные связи, в которых причина и следствие меняются ролью. Но в природе и на моделях установлено, что различные парагенетические ассоциации дизъюнктивных и пликативных форм возникают одновременно и переходят друг в друга, являясь следствием одной причины [3, 4—12, 16], и этим отличаются от наложенных или составленных дизъюнктивных и пликативных структур, которые образованы в различное время. Парагенезы элементарных и (или) одноранговых дизъюнктивно-пликативных структур (рис. 1), возникая и развиваясь взаимосвязанно во времени и пространстве в результате единых однонаправленных тектонических движений, занимают положение в морфогенетическом ряду нарушений (в широком понимании) вместе с пликативом (складкой), дизъюнктивом (разрывом) и инъективом. Предлагается единичному парагенезу дизъюнктивно-пликативных структур дать название *дизпликат*. Дизпликат — это самостоятельный морфогенетический тип геологических объектов, обладающий своеобразной формой, структурой и составом. Видимо, все сложные одноранговые тектонические образования, парагенетически возникшие в результате единого тектонического процесса и состоящие из сопряженных дизъюнктивных и пликативных структур, могут рассматриваться как дизпликаты.

Дизпликаты генетически связаны с материнскими [16] разрывами, в зонах которых парагенезы структур сжатия, растяжения и скола повторяются многократно и устойчиво на значительных территориях [7, 8], занимая определенное пространственное положение относительно материнских разрывов. Например, в сдвиговых зонах дизпликаты сжатия (их парагенетические составляющие) располагаются под некоторым острым углом, погружаются и затухают, удаляясь от материнских сдвигов, а в надвиговых — морфология дизпликатов полностью контролируется материнским разрывом. Кинематика локальных разрывов, следы волочения, изгибы разрывов и осевых линий складок, формы крыльев складок и другие морфологические характеристики служат критериями определения кинематики тектонических движений. В то же время материнские разрывы входят в состав более крупных дизпликатов. Поэтому ранг дизпликата определяется рангом материнского разрыва. В свою очередь, информация об относительном возрасте различных систем разрывов и о их роли в структурообразовании содержится в характеристиках и взаимоотношениях различных кинематических типов дизпликатов. Системный парагенетический анализ позволяет выделять дизпликаты различного возраста в единой разрывной зоне и, тем самым, является часто единственным способом определения этапов кульминационного развития отдельных дислокаций и крупных тектонических районов [2, 8]. Таким образом, парагенетическая сущность

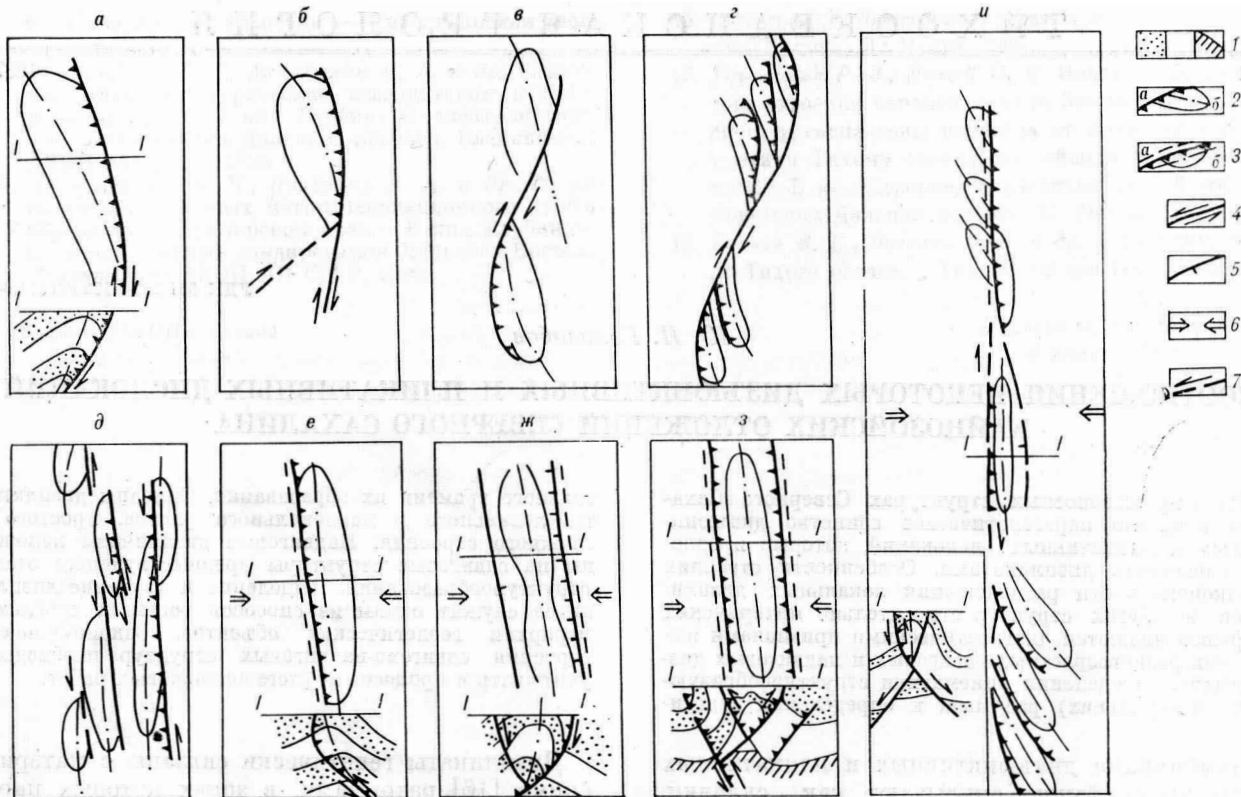


Рис. 1. Дизпликаты (а — з) и сдвигово-надвиговые дислокации (и) Северного Сахалина.

Сдвиговые дизпликаты: простой (а) и сложный (б) локальные; простой (е) и сложный (ж, з) надлокальные. Надвиговые дизпликаты: простой (е) и сложный (ж, з) локальные. 1 — условные комплексы осадочных пород на разрезах по линиям 1—1; парагенетические формы в сдвиговом (2) и надвиговом (3) дизпликатах: антитетический взброс (2, а), гемантиклиналь (2, б), материнский надвиг (3, а), рубцовая антиклиналь (3, б); 4 — материнский сдвиг; 5 — сброс отставания; 6 — напряжения сжатия на заключительном этапе сахалинской фазы тектогенеза; 7 — синтетический сбрососдвиг.

дизпликата — одна из главных его отличительных особенностей: время его образования служит относительной точкой отсчета при определении этапов формирования регионов и локальных структур, а следовательно — времени и условий образования месторождений полезных ископаемых.

В диагностике сдвиговых дизпликатов наряду с морфологией складок определяющее значение имеют морфокинематические характеристики антитетических и синтетических разрывов [16]. Антитетические разрывы — взбросы, надвиги, сдвигонадвиги — расположены на крыльях антиклинальных складок, наклоненных в сторону сдвигового перемещения, и формируются вместе с ними в зонах сжатия на участках трансформации горизонтальных (сдвиговых) перемещений в вертикальные (надвиговые, взбросовые). Сместители антитетических разрывов падают несогласно направлению сдвигового перемещения. Синтетические разрывы — сбросы, сбрососдвиги, раздвиги — возникают на участках растяжения и скола, падают согласно направлению перемещения крыльев материнских разрывов, увеличивая его амплитуду.

В крупных надвиговых зонах развиты сбросы отставания и сопровождения, простирающиеся субпараллельно надвигам на значительные расстояния. Первые образуются в аллохтонах при проседании их фронтальных частей под воздействием реактивных сил на сжатие напряжений растяжения [6], вторые — в автохтонах, в результате проседания периферийных частей, удаленных от главного сместителя.

Целесообразно выделять простые (элементарные) и сложные дизпликаты локального и надлокального рангов иерархий. Элементарные локальные дизпликаты состоят из парагенетически сопряженных одиночных пликативной и дизъюнктивной структурных форм (см. рис. 1, а, е). Сложные локальные дизпликаты состоят из трех и более морфокинематических типов структур. В сдвиговых зонах наиболее распространены сложные локальные дизпликаты, состоящие из брахиантиклинали, антитетического взброса, синтетического сбрососдвига (см. рис. 1, б), а в аллохтонах надвигов — из взброса (надвига), рубцовой антиклинали, сброса отставания (см. рис. 1, ж).

Количество элементарных дизпликатов, разрывов и складок определяет степень сложности

А

Б

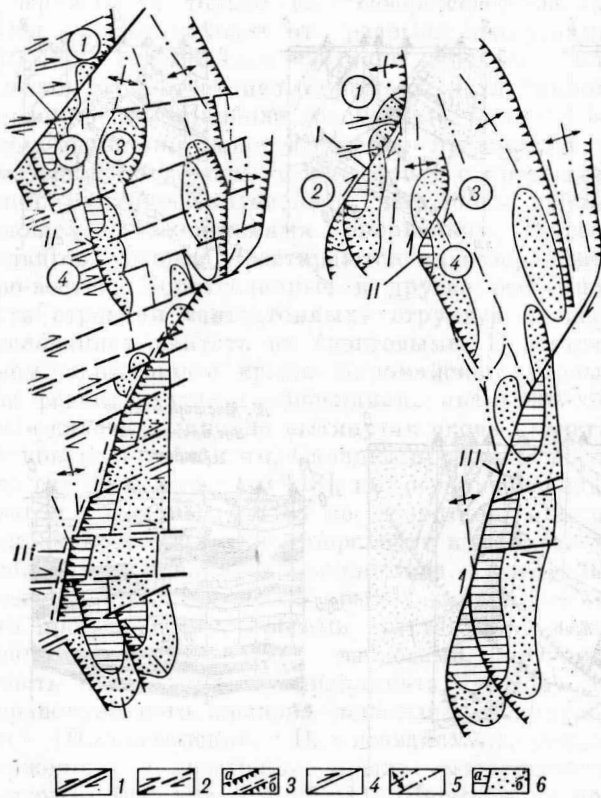


Рис. 2. Сдвиговые и надвиговые дизпликаты Гыр-  
гыланьинского поднятия: А — схематическая геологическая карта, Б — палинпастическая реконструкция района на период, предшествующий проявлению транс-  
регионных сдвигов.

1 — материнские сдвиги и сдвигаонадвиги: I — Горельский, II — Западно-Глухарский, III — Гыр-гыланьинский; 2 — транс-региональные сдвиги; 3 — надвиги, взбросы: а — антигетические, б — трансформированные материнские сдвигаонадвиги; 4 — синтетические сбрососдвиги; 5 — оси антиклиналей и синклиналей; 6 — отложения оообычайской свиты (верхний миоцен), обнажающиеся в сводах структур: а — нижне-ообычайские, б — верхнеообычайские; цифры в кружках — дизъюнктивно-пликативные структуры: 1 — Горельская, 2 — Большереченская, 3 — Малоглухарская, 4 — Западно-Глухарская.

надлокального дизпликата: простой состоит из материнского разрыва и двух локальных дизпликатов или складок волочения (см. рис. 1, в), сложный — из многих элементарных парагенезов структур (см. рис. 1, г, д, и), обычно образующих в зоне материнского разрыва закономерно сопряженные системы оперения [5]. Соотношение локальных и надлокальных дизпликатов аналогично иерархическому соподчинению парагенезов структур и структурных рисунков сдвиговых зон [8].

В кайнозойском структурно-формационном комплексе Северного Сахалина локальным дизпликатам соответствуют парагенезы пликативных и дизъюнктивных структур в границах локальных структурных ловушек, выделенных на всех детальных тектонических картах, надлокальным дизпликатам — парагенезы структур в границах зон и поднятий [1, 14]. Дизпликаты

и большинство локальных антиклиналей Северного Сахалина связаны с разрывами (зонными и региональными [3]), простирающимися в северо-северо-восточном, субмеридиональном и северо-северо-западном направлениях. Ориентировка локальных дизпликатов и складок на разных крыльях разрывов, их право- и левокулисное расположение и причленение под острым углом к разрывам, зеркальная симметрия [15] надлокальных дизпликатов — все это служит веским основанием считать материнские разрывы сдвигами [2—4, 12]. Имея S- и Z-образные формы, материнские сдвиги простираются в средней части обычно субмеридионально, где оперяются системами складок, шарниры которых отходят под острым углом от главного сместителя в направлении бокового перемещения по сдвигу. Отклоняясь на окончаниях от субмеридионального простира-ния, материнские сдвиги разветвляются и компенсируются эшелонами локальных дизпликатов, расположенными по лево- и правокулисной системам в зонах соответственно левых и правых сдвигов (см. рис. 1, д, и; 2, 3).

Ниже на упрощенных моделях Сахалинских нефтяных и газовых месторождений рассмотрены условия образования и особенности строения дизпликатов сжатия в сдвигово-надвиговых зонах (см. рис. 1—3). При этом характеристика локальных дизпликатов дана при описании надлокальных рангов.

Простой надлокальный дизпликат зеркально симметричной Z-образной формы (см. рис. 1, в, рис. 2) представлен парагенезом Западно-Глухарского правого сдвига [2], Мало-Глухарской и Западно-Глухарской складок волочения. Шарниры складок погружаются соответственно на северо-северо-запад и юго-юго-восток. Обе складки имеют форму полуантиклиналей, смыкаются сводами к материнскому разрыву, тектонически контактируют с килевыми частями смежных синклиналей или перекрывают их. Материнский разрыв затухает, компенсируясь локальными складками. На кульминационном этапе сахалинской фазы тектогенеза материнский разрыв расчленен трансрегиональным сдвигом [3], и составные части надлокального дизпликата в современном структурном плане района выглядят как элементарные дизпликаты (см. рис. 2, Б).

Гыр-гыланьинский сложный надлокальный дизпликат (Гыр-гыланьинское поднятие [1]) имеет зеркально симметричную Z-образную форму и образован одноименным правым сдвигаонадвигом, простирающимся (генерализованно) на северо-северо-восток (см. рис. 2). В центральной части разрыв простирается субмеридионально и имеет морфологию надвига. Здесь, в восточном аллохтонном крыле разрыва, образованы надвиговые дизпликаты, контролируемые сместителем и перекрывающие

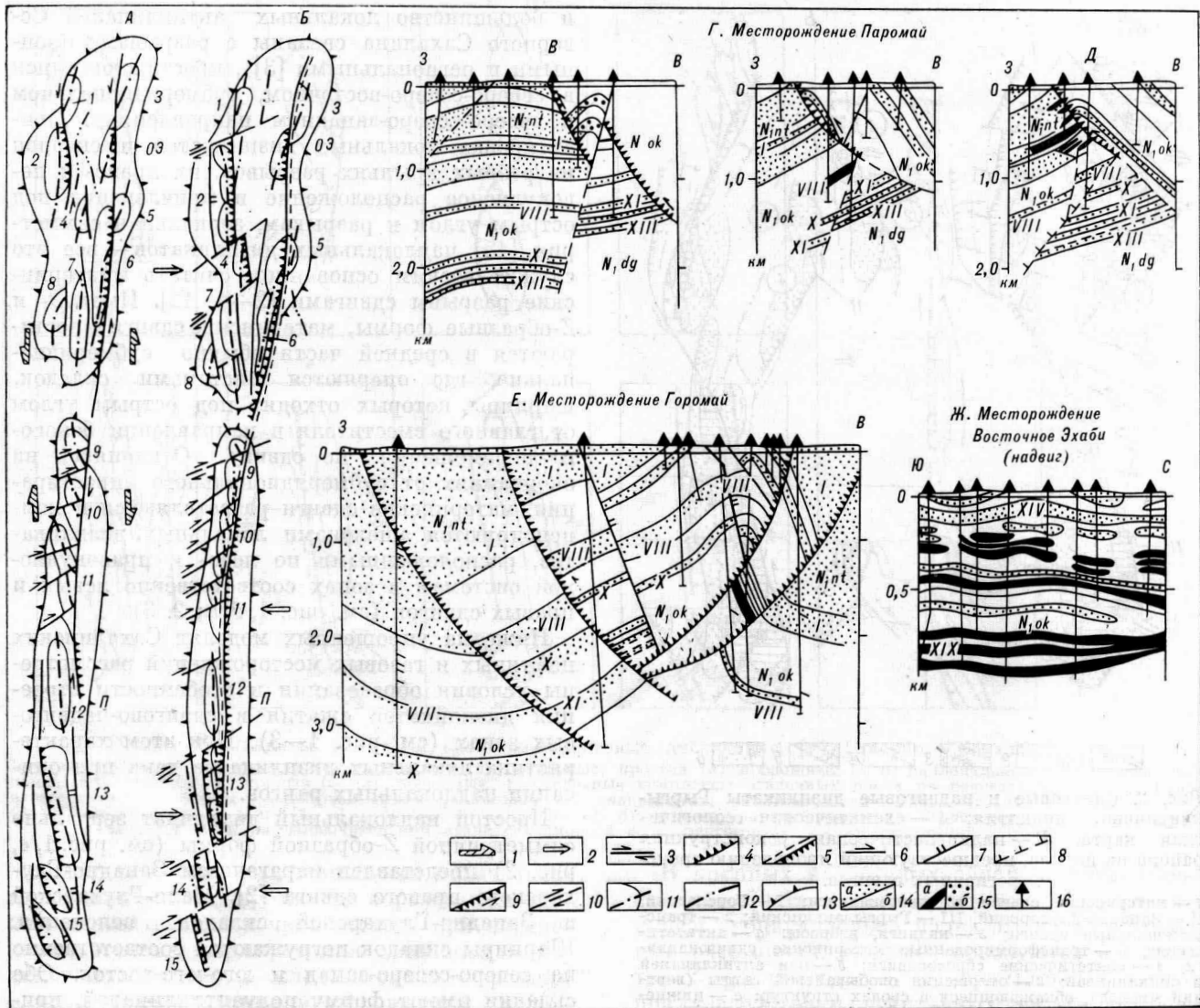


Рис. 3. Тектоника Паромайского и Охино-Эхабинского надлокальных дизплектов на этапах их образования (А) и перестройки (В).

Типы сопряжений и пересечений парных дизъюнктивов: X-образное со смещением надвига сбросом (В) и сброса надвигом (Г); λ-образное (Д). Сопряжение аллохтонных плективных и дизъюнктивных структур в системе «надвиг-надвиг» на Горомайском месторождении (Е). Тектоническое разлизование компетентных (песчаных) пластов в аллохтоне Восточно-Эхабинского месторождения (Ж). Общие направления перемещений крыльев материнских дизъюнктивов: 1 — сдвиговые; 2 — надвиговые; 3 — материнский сдвиг; 4 — антитетический взброс (надвиг); 5 — материнский сдвиг, трансформированный в надвиг; 6 — синтетический сбрососдвиг; 7 — сброс отставания; 8 — сброс сопровождения; 9 — взброс (надвиг) в разрезе; 10 — трансрегиональный сдвиг; 11 — контур антиклинали; 12 — ось синклинали; 13 — контур надлокального дизплекта; 14 — пласты песчаные (а), глинистые (б); 15 — залежи нефти (а), газа (б); 16 — элементы залегания пород в скважине. Плективные структуры дизплектов: 1 — Хангузинская, 2 — Охинская, 3 — Кеутинская, 4 — Эхабинская, 5, 6 — Восточно-Эхабинская («поднадвиг» — 5; «надвиг» — 6), 7 — Тунгорская, 8 — Юганская, 9 — Кыдыланьинская, 10 — Мухтинская, 11 — Паромайская, 12 — Пильтунская, 13 — Горомай-Боатасинская, 14, 15 — складки компенсационных дизплектов: 14 — Нижневалская, 15 — Нижнезваяская.

синклинали, развитую в автохтоне. Эшелонированные правокулисные системы компенсационных локальных дизплектов расположены на северном и южном окончаниях надлокального дизплекта. Они представляют собой полуантиклинали, сопряженные с антитетическими надвигами, которые на северном окончании развиты вдоль восточных крыльев локальных структур, на южном — вдоль западных. По антитетическим разрывам структуры надвинуты на смежные синклинали.

Паромайский сложный надлокальный дизплект (Паромайская антиклинальная зона [1]) образован одноименным разрывом, складками волочения в западном его крыле, рубцовой складкой в восточном крыле и компенсационными дизплектами на южном окончании (см. рис. 1, и; 3). Материнский разрыв до глубин 1—2 км характеризуется как взброс, падающий на восток под углом 65—75° (см. рис. 1—3). Но в его автохтонном западном крыле расположены по правокулисной системе опе-

ряющие полуантиклинали, шарниры которых погружаются только на северо-северо-запад. Оси складок отходят от разрыва под углами 10—20°. Все складки частично перекрыты аллохтоном и отчетливо выражены в глубинном поле  $\Delta g$  [13]. Наиболее раскрытые части складок автохтона непосредственно примыкают к материнскому разрыву и к сбросу сопровождения. Складки интенсивно нарушены субпараллельными системами оперяющих сбрососдвигов, которые простираются на северо-северо-восток. Перечисленные и другие особенности строения «автохтонных» структур служат основанием считать их сдвиговыми. В восточном аллохтонном крыле Паромайского разрыва развита узкая гребневидная антиклинальная складка, линейно вытянутая вдоль надвига и контролируемая им. Складка прослеживается до глубин менее 1 км [13], где ограничена надвигом. Западное крыло ее короткое, иногда опрокинутое, восточное переходит в выполаживающуюся моноклираль аллохтона. На отдельных участках восточное крыло складки разбито продольными сбросами отставания, а западное — чешуйчатыми взбросами. Южная часть надлокального дизпликата состоит из правокулисного эшелона локальных дизпликатов (Нижевалский, Нижнезавайский), расположенных в восточном крыле материнского разрыва (см. рис. 1, и; 3, А). Шарниры их погружаются на юго-юго-восток.

Специфичность структурных рисунков в крыльях материнского разрыва, его южного окончания и общая Z-образная форма Паромайского дизпликата характеризуют материнский разрыв как правосторонний сдвиг [12], переработанный на позднем этапе развития района в надвиг (взброс).

Охино-Эхабинское поднятие [1] представляет собой систему локальных и надлокальных дизпликатов S-образной формы. Локальные дизпликаты (Эхабинский, Тунгорский, Юганский) образованы парагенезами разрывов и локальных складок, у которых отсутствуют северные периклинали (см. рис. 3, А). Своды складок примыкают с запада к установленным или предполагающимся по геофизическим данным северо-северо-западным и субмеридиональным разрывам. Кинематика одного из них установлена на Эхабинском месторождении [2] — это взброс, осложняющий восточное крыло и падающий на запад. Осевые линии складок образуют с разрывами углы менее 10°.

Охинско-Хангузинский простой надлокальный дизпликат образован парагенезом Восточно-Охинского сдвигонадвига, Охинской и Хангузинской локальных складок. При этом Охинская складка расположена в западном, а Хангузинская — в восточном крыльях материнского разрыва, падающего на запад; своды струк-

тур удалены друг от друга на расстояние более 15 км по правилу левого сдвига [2]. В пределах структур разрыв характеризуется соответственно как высокоамплитудные взброс и сброс.

Сходное строение имеет Восточноэхабинско-Кеутинский сложный надлокальный дизпликат, образованный материнским Восточно-Эхабинским левым сдвигонадвигом и складками: в западном крыле разрыва — Восточно-Эхабинская (надвиг); в восточном — Восточно-Эхабинская (поднадвиг) и Кеутинская. Установлено уменьшение амплитуды разрыва с 1,5 до 0,3 км в северном направлении от надвига к поднадвигом, где он определен как взброс [2]. На Кеутинской структуре это — сброс с амплитудой более 0,5 км. Своды надвига и поднадвига смещены по правилу левого сдвига на расстояние около 10 км. Общая S-образная форма Охино-Эхабинского поднятия является зеркальным подобием Z-образной формы (см. рис. 2, 3) Гыргыланьского надлокального дизпликата. Кинематика материнских разрывов и всего Охино-Эхабинского поднятия определяется как левосдвиговая. В то же время Охинская и Восточно-Эхабинская (надвиг) структуры могут служить эталонами надвиговых дизпликатов: их восточные крылья крутые, иногда опрокинутые и осложнены продольными взбросами, западные пологие, осложнены сбросами отставания, падающими навстречу надвигам. Осевые линии этих складок практически параллельны надвигам.

Образование сложной системы надлокальных сдвиговых и надвиговых дизпликатов (Охино-Эхабинского и Паромайского) обусловлено глубинным разломом [13, 14]. Зонные и региональные разрывы этого района, отражающие глубинный разлом в кайнозойском комплексе, представляют собой эшелонированную систему, в которой сопряженные парные разрывы сопровождаются узкой полосой приповерхностных рубцовых структур (см. рис. 2). Выделяются следующие кинематические системы парных зонных разрывов: надвиг-сброс и надвиг-надвиг. Системы разрывов надвиг-сброс, непосредственно вмещающие приповерхностные рубцовые структуры, вложены в системы надвиг-надвиг более высокого ранга. Парные разрывы сочленяются X-, Y- и  $\lambda$ -образно (см. рис. 1, 3). В X-системах поверхность одного из разрывов обычно смещена вторым, хотя известны и более сложные пересечения. В Y- и  $\lambda$ -системах специфичны соответственно сбросы отставания и сопровождения, сопряженные со сдвигонадвигами: прямолинейны, субпараллельны надвигам и имеют крутые (до вертикальных) падения и амплитуды до 600 м. Этими параметрами они отличаются от оперяющих (синтетических) сбрососдвигов, характеризующихся ам-

плитудами в первые десятки (редко сотни) метров и углами падения 55—75°. Одной из наиболее важных особенностей X- и λ-систем является то, что главные сместители (надвиги) ниже пересечения (и сочленения) со сбросами сопровождаются морфологически характеризуются как высокоамплитудные сбросы.

Автохтонные блоки, заключенные между сместителями сбросов сопровождаются и надвигов, построены моноклинально и приподняты относительно смежных (см. рис. 1,  $\epsilon - \delta$ ; 3). При этом контактирующие аллохтонные блоки построены также моноклинально, а в периферийных блоках автохтонов, опущенных по сбросам сопровождаются, развиты право- и левокулисные эшелоны оперяющих складок (см. описание Паромайского надлокального дизпликата).

В аллохтонах всех парных систем разрывов повсеместно образованы парагенезы надвигов и рубцовых структур — надвиговые дизпликаты, простирающиеся согласно разрывам. Большинство рубцовых складок имеют крутые (40—90°), часто опрокинутые вблизи надвигов крылья, гребневидные своды. Морфологические особенности складок свидетельствуют об их образовании под действием горизонтального сжатия, ориентированного нормально к простиранию материнских разрывов и зоне глубинного разлома. При этом мощности некомпетентных (глинистых) пород в замках складок резко увеличены по сравнению с крыльевыми частями, а маломощные компетентные пласты песчаников разлинзованы [6] и обладают аномально высокими пластовыми давлениями (АВПД), превышающими гидростатическое на 40—90 атм (месторождение Паромай). АВПД обладают также маломощные линзы — «будины», заключенные между надвигами и сбросами сопровождаются. Тектоническое разлинзование пластов произошло, видимо, при напряжениях, значительно превосходящих гидростатические давления на глубинах максимального погружения пород. При воздымании пластовое давление сохранилось лишь в «будинах». Неразлинзованные песчаные пласты значительной мощности, раздробленные оперяющими разрывами на мелкие блоки, не обладают АВПД.

Сместители системы надвиг-надвиг полого наклонены в противоположные стороны (45—60°). В приповерхностных условиях они часто сопровождаются или выражены в виде флексурных зон шириной до 3 км [1]. Нижние крылья флексур повсеместно залегают моноклинально.

Вертикальные амплитуды надвигов всех систем изменяются по простиранию от 1,5 км вплоть до смены знака в зависимости от приведенных в контакт пликативных форм и элементов. Сместители надвигов в приповерхност-

ных зонах (до 2 км) обычно круто наклонены и часто представлены системами более мелких чешуйчатых взбросов. С глубиной взбросы сливаются, и уже единые сместители вышолживаются до 40—45°.

Таким образом, в строении сложных надлокальных дизпликатов четко выделяются продольные зоны, обусловленные развитием различных типов и систем складок, дизпликатов и разрывов: «автохтонная—периферийная», в которой развиты сдвиговые дизпликаты и структуры волочения, «автохтонная—моноклиальная», «аллохтонная», характеризующаяся развитием надвиговых дизпликатов, «тыльно-надвиговая» — моноклиальная. Все они специфичны по особенностям геологического строения и нефтегазосности, по направлениям и методике поисков залежей нефти и газа.

Поперечная блоковая зональность надлокальных дизпликатов обусловлена проявлением трансрегионных сдвигов [3], простирающихся на северо-восток. При этом в каждом поперечном блоке надвигание горных пород происходило по субмеридиональным разрывам в противоположном направлении относительно смежных с севера и юга тектонических блоков (см. рис. 3). Тектонические движения по трансрегионным сдвигам и материнским разрывам в этот период были взаимосвязаны динамически и обусловлены боковыми (субширотными) напряжениями сжатия. В результате их проявления материнские сдвиги трансформированы в надвиги, дислокации которых наложены на сдвиговые. Структуры, образованные правыми и левыми материнскими сдвигами, являются основными антиклинальными и комбинированными ловушками нефти и газа, поэтому изучены детально. Не установлено ни одного случая их наложения на субмеридиональные надвиговые дизпликаты. Кинематика Охино-Эхабинского, Паромайского и других дизпликатов может быть объяснена лишь неоднократными тангенциальными движениями. Подвижки на заключительных тектоническом и орогеническом этапах по материнским и антитетическим разрывам лишь усложнили ранее сформированные сдвиговые структуры, которые оказались перекрытыми молодыми аллохтонами. Эшелоны компенсационных сдвиговых дизпликатов, надвинутые до проявления трансрегионных сдвигов на смежные фронтальные синклинали по антитетическим взбросам, на последующих этапах тектонических движений были перемещены вплоть до килевых частей синклиналей. Поэтому фронтальные зоны компенсационных дизпликатов малоперспективны в отношении поисков «поднадвиговых» антиклиналей. В свете новых материалов и изложенных концепций сдвиговые складки волочения и дизпликаты, развитые в одном из кры-

льев материнских разрывов, непосредственно контактируют, как правило, с зонами растяжения (синклиналиями) другого крыла. Следовательно, если складки обнаружены в аллохтоне надвига, то в автохтоне здесь же структурных ловушек не будет, так как складки и диззликаты аллохтонов являются переработанными сдвиговыми структурами волочения.

Таким образом, образование складок и диззликатов Северного Сахалина обусловлено горизонтальными тектоническими движениями. Свообразие этому процессу придано заключением литосферного блока в жесткую раму За-

падно-Сахалинского и Восточно-Сахалинского глубинных левых сдвигов [14]. Тектонический режим в этом блоке обусловил образование региональных и зонных материнских разрывов скола и отрыва [3], с которыми связано образование локальных структур. Анализ строения диззликатов позволяет уверенно прогнозировать поиски структурных ловушек, перекрытых более молодыми аллохтонами лишь на участках прямолинейного простирания материнских разрывов, где в их крыльях образуются оперяющие складки и диззликаты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР. Т. 33. Остров Сахалин.— М.: Недра, 1970.
2. Гололобов Ю. Н. О природе основных разрывов северной части Промыслового района Сахалина.— В кн.: Геология и нефтегазоносность Сахалина.— Л.: Геогр. об-во, СССР, Сахалинск. отдел., 1977.
3. Гололобов Ю. Н. Роль сдвигов в формировании структуры Северного Сахалина.— Изв. вузов. Геол. и разведка, 1981, № 11.
4. Гололобов Ю. Н., Харахинов В. В. Проявление горизонтальных тектонических движений на Северном Сахалине.— В кн.: Геология и разработка нефтяных месторождений Сахалина. М., 1973 (Тр. ВНИИ, вып. 46).
5. Забродин В. Ю. Системный анализ дизззюнктивов.— М.: Наука, 1981.
6. Климов В. Г., Гололобов Ю. Н. Особенности строения надвинутой части Восточно-Эхабинского нефтяного месторождения.— В кн.: Геология и особенности разработки нефтяных месторождений Сахалина. М.: ВНИИОЭНГ, 1977.
7. Лукьянов А. В. Структурные проявления горизонтальных движений земной коры.— М.: Наука, 1965.
8. Лукьянов А. В., Щерба Н. Г. Парагенетический анализ структур как основа тектонического районирования и составления структурных карт складчатых областей.— В кн.: Тектоника Сибири. Т. 5, М.: Наука, 1972.
9. Муди Д. Д., Хилл М. Д. Сдвиговая тектоника.— В кн.: Вопросы современной зарубежной тектоники. М.: ИЛ, 1960.
10. Павлинов В. Н. Глубинные сдвиги и парагенетически сопряженные с ними дизззюнктивные структуры.— Изв. вузов. Геол. и разведка, 1977, № 8, 9.
11. Разломы и горизонтальные движения земной коры.— М.: Изд-во АН СССР, 1963.
12. Рождественский В. С. Сдвиги Северо-Восточного Сахалина.— Геотектоника, 1975, № 2.
13. Терещенков А. А., Маевский Ю. С., Тронов Ю. А. Глубинное строение Сабинской и Паромайской антиклинальных зон Северного Сахалина.— Геол. нефти и газа, 1976, № 8.
14. Харахинов В. В., Альперович И. М. и др. Глубинная структура Сахалина.— Сов. геол., 1979, № 4.
15. Шафрановский И. И. Симметрия в природе.— Л.: Недра, 1968.
16. Ronald E. Wilcox, T. P. Harding, D. R. Seely. Basis Wrench Tectonics.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1973, v. 57, N 1.