



## ВЗАИМООТНОШЕНИЯ КАРБОНАТНОГО ПАРАВТОХТОНА И СЛАНЦЕВОГО АЛЛОХТОНА ПАЙ-ХОЯ (ЮГОРСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

А. А. Романов<sup>1</sup>, А. В. Журавлев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «ГеоИнвестПроект», Санкт-Петербург,  
*romanovalex@inbox.ru*

<sup>2</sup>Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар,  
*micropalaeontology@gmail.com*

Особенности тектонического взаимоотношения сланцевого аллохтона и карбонатного паравтохтона Пай-Хоя являются дискуссионными. В результате детального изучения геологического строения зоны сочленения этих структур на севере Пай-Хоя в районе мыса Пырков — оз. Хаенато — пос. Хабарово выделен ряд тектонических клиппов, сложенных глубоководными образованиями нижнего палеозоя. Анализ морфологии и ориентировки складчатых и разрывных дислокаций показал, что Главный Пайхойский надвиг сопровождается формированием шарьяжей с амплитудой перемещения по субгоризонтальной поверхности не менее 5 километров. Появившиеся свидетельства о характере надвига позволяют предполагать наличие клиппов из отложений глубоководных фаций на юге острова Вайгач. Породы карбонатного паравтохтона сильно дислоцированы и претерпели не менее сложный путь тектонических преобразований, чем аллохтон.

**Ключевые слова:** Главный Пайхойский надвиг, карбонатный паравтохтон, сланцевый аллохтон.

## THE RELATIONSHIP OF THE SHALE ALLOCHTON AND CARBONATE PARAUTOCHTON OF PAY-KHOY (UGRA PENINSULA)

A. A. Romanov<sup>1</sup>, A. V. Zhuravlev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GeoInvestProekt, Ltd., Saint-Petersburg

<sup>2</sup>Institute of Geology of the Komi Science Centre UB RAS, Syktyvkar

Tectonic relationship of the shale allochton and the carbonate parautochton of Pay-Khoy is subject of debates. Detailed study of the geological composition of the area of allochton and parautochton junction in the North of Pay-Khoy (Cape of Pirkov, Lake of Khaenato, village of Khabarovo) demonstrates the presence of a number of klippe composed of deep-water sediments of the Early Palaeozoic age. Analyses of morphology and orientation of folds and faults show that the Main thrust fault of Pay-Khoy is accompanied by the formation of overthrust with minimum amplitude of movement on subhorizontal surface of more than 5 kilometers. The indications of the nature of the thrust suggest the presence of the deep-water facies sedimentary klippe in the south of the island of Vaigach. Carbonate parautochton was heavily deformed and undergone the same complicated way of tectonic transformations, as the allochton.

**Keywords:** Main thrust fault of Pay-Khoy, carbonate parautochton, shale allochton.

### Введение

Югорский полуостров, особенно его северо-западная часть, характеризуются недостаточной степенью геологической изученности. Главным образом это касается тектонического строения Пайхойского поднятия и обусловлено удаленностью территории, отсутствием значимых месторождений полезных ископаемых, слабой геофизической изученностью. Неоднозначность существующих моделей тектонического строения Пайхойского орогена также определено отсутствием глубоких скважин и региональных сейсмических данных вкрест структуры.

Первые систематические геологические работы на северо-западе Пай-Хоя, в районе мыса Белый Нос — пос. Хабарово, были проведены в 30-е годы XX века. Это были, как правило, маршрутные съемки под руководством А. А. Чернова и Е. А. Кузнецова, в ходе которых составлялось общее представление о строении района. На сводной геологической карте европейской части Союза ССР, изданной в 1933 году, и в более поздних работах А. А. Чернова (1936) и А. В. Хабакова [3] строение Пай-Хоя представлялось в виде грабена. Среди тектонических контактов первостепенное значение отведено предполагаемому продольному сбросу большой амплитуды, который идет вдоль опущенной верхнепалеозойской полосы

северо-восточного Пай-Хоя, по границе со среднепалеозойскими толщами Центрального Пай-Хоя [3].

В 1938 году была издана статья Е. А. Кузнецова и К. Н. Астащенко [1], где довольно подробно излагается геологическое строение побережья пролива Югорский Шар от мыса Пырков до мыса Лакорсале. В ней удивительно точно описан фактический материал, который полностью совпадает со сделанными нами полевыми наблюдениями. В разделе о тектоническом строении региона авторы приводят следующее описание геологического строения от мыса Белый Нос до мыса Хабарово: «Имеем ли мы здесь поперечные разломы в области Югорского Шара или продольные скольжения одной серии над другой? Первое объяснило бы нам локальный характер развития, но это не оправдывается наблюдениями в других пунктах пролива. Трудно представить, что сбросовая зона захватила только указанное протяжение. Второе объяснение установило бы наличие крупных передвижений в виде серии последовательных надвигов. Последнее нам кажется вполне возможным» [1].

Позднее, в 60–80-х годах, в этом районе был проведен ряд тематических исследований по стратиграфии и тектонике. В 1994 г. выходит монография В. В. Юдина «Орогенез севера Урала и Пай-Хоя» [5], а в 2004 году



была опубликована «Палеогеодинамика Пай-Хоя» [2]. В этих работах обосновывается шарьяжно-надвиговое строение Пай-Хоя и детально рассматривается история развития тектонических структур.

В 2008 году была подготовлена к изданию Госгеолкарта масштаба 1:1000000 на территорию листа R-41 [4]. В объяснительной записке к комплексу карт авторы polemизируют с В. В. Юдиным, Н. И. Тимониным и другими исследователями в части тектонического строения Пай-Хоя. По мнению авторов карты, Главный Пайхойский надвиг (ГПН) «представляет собой круто наклонную плоскость, по которой Пайхойский антиклинорий надвинут (взброшен) в основном на свое же опрокинутое юго-западное крыло, сложенное также лемвинскими сланцевыми фациями», то есть является взбросом. Принимая такую модель тектонического строения, авторы говорят о том, что «есть еще несколько небольших по площади участков развития лемвинских фаций за пределами Пайхойского аллохтона в Иргизлинско-Карской подзоне» [4]. Этот факт создает значительный диссонанс при попытке взаимоотносить тектоническое и фациальное районирование территории для разных возрастных уровней.

Таким образом, на данный момент существует две точки зрения на тектоническое строение Пай-Хойского поднятия и кинематику ГПН. Первая — точка зрения В. В. Юдина — предполагает перемещения пород по поверхностям detachment на значительные расстояния, а Пайхойское поднятие в этой модели представляется как высокоамплитудный шарьяж. Эта точка зрения практически не подкреплена тектонофизическим обоснованием столь значительных перемещений и трансляции напряжений и объясняется поддвигом пассивной части Евразийского континента под Тагил-Магнитогорскую островную дугу. Вторая точка зрения, обосновывающая исключительно взбросовый характер ГПН, не объясняет сочленение разнофациальных отложений и высокие (до 4) коэффициенты сжатия складчатости в центральной части поднятия.

### Результаты и обсуждение

Собранный в 2015 году фактический материал опровергает некоторые представления наших предшественников и подтверждает точку зрения Е. А. Кузнецова, К. Н. Астащенко и В. В. Юдина.

В ходе исследований Хабаровской антиклинали в береговых обрывах пролива Югорский шар было обнаружено, что вскрывающиеся там отложения ошибочно отнесены к Елецкой СФЗ. Здесь нами была описана циклически построенная толща, в которой элементарный цикллит представлен известняком темно-серым, пелит-тонкодетритовым, с рассеянным мелким детритом, волнисто-субпараллельно-слоистым, постепенно переходящим в известняк пелитоморфный и далее в аргиллит темно-серый, параллельно-слоистый. Границы циклитов пологоволнистые. Мощность циклита 0.1–0.2 м, вверх по разрезу преобладание аргиллитов сменяется доминированием известняков. В верхней части свиты элементарный цикллит представлен известняком темно-серым, мелкодетритовым, волнисто-слоистым, постепенно переходящим в известняк пелитоморфный с рассеянным мелким детритом, полого-волнисто-слоистый. Границы циклитов пологоволнистые, подчеркнуты глинистыми примазками. Мощность циклита 0.2–0.3 м. Общая мощность толщи составляет около 150 м.

По структурно-текстурным признакам циклиты отвечают элементам d, e и f цикла Боума, характеризующим дистальные отложения мутьевых потоков. По строению циклитов описанная толща сходна с близкой по возрасту тальбейтовиской свитой сланцевой зоны Пай-Хоя. Таким образом, отложения, слагающие Хабаровскую антиклиналь, следует относить скорее к лемвинским фациям, чем к елецким. Такие же отложения были описаны в бассейне р. Нахряха и в районе мыса Белый Нос (рис. 1). Взаимоотношения пород на участке возможно объяснить надвигом пород глубоководных фаций на более мелководные по Главному Пайхойскому надвигу.

Был детально исследован район мыса Пырков — оз. Хаенато — пос. Хабарово. Здесь установлены Белоносковский и Нахряхский клиппы фрагментов чешуй лемвинских фаций, надвинутых по неровной субгоризонтальной поверхности Главного Пайхойского надвига на елецкие образования (паравтохтон). Последние вскрыты эрозией в тектонических окнах.

Паравтохтон сложен породами биогермно-отмельного комплекса, представленных волнисто-слоистыми детритовыми известняками и вторичными доломитами, а также микробиально-водорослевыми и строматопоровыми органогенными постройками с грубообломочными шлейфами.

### Главный Пайхойский надвиг

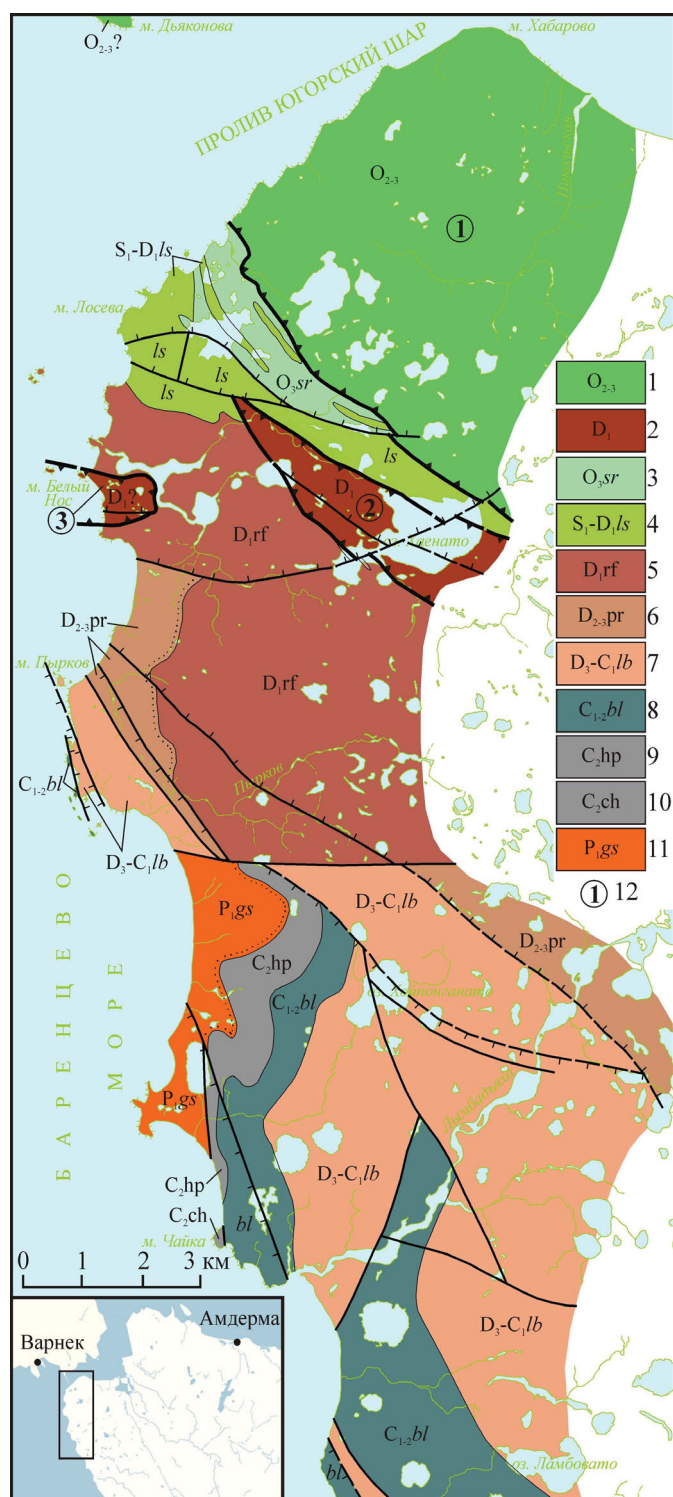
ГПН является определяющим элементом в строении участка (как и всего Пай-Хоя). Поверхность ГПН представляет собой зону тектонической брекчии, оцениваемую по мощности не более 10 м. Брекчия обнажена на фронте Хабаровской чешуи, где в береговом обрыве вскрывается несортированная смесь грубого материала от глыб размером 4 м до гравия с песчаным и более мелким заполнителем (рис. 2). Обломки пород представлены как фрагментами глинисто-карбонатных циклитов аллохтона, так и в меньшей степени доломитами сармической свиты карбонатного паравтохтона. В этом же обнажении установлено базальное стесывание аллохтона.

Надвиг, ограничивающий с юго-запада Хабаровскую антиклиналь (ГПН?), вероятно, является пологонаклонной поверхностью с падением на восток. Для Нахряхского и Белоносковского клиппов эта поверхность, скорее всего, является субгоризонтальной, волнистой. В принадвиговой зоне породы аллохтона сильно смяты в дисгармоничные складки.

По границе Белоносковского клиппа встречены субгоризонтальные борозды скольжения со средним истинным азимутом простирания 45° (рис. 3). Распространение клиппов позволяет оценить субгоризонтальное перемещение аллохтона по поверхности ГПН в величину не менее 5 км. По данным [5], амплитуда ГПН составляет около 40 км.

### Хабаровская антиклиналь

Хабаровская пластина (антиклиналь) является наиболее крупным тектоническим телом, выходящим на дневную поверхность на участке. В работах В. Е. Енокян (1971) указывается со ссылкой на работу В. И. Бондарева (1967), что внутренняя часть антиклинали сложена образованиями хабаровской свиты, а крылья — образованиями сармической свиты. Нашими работами установлено, что в береговых обрывах стратотип хабаровской свиты отсутствует, а на протяжении 9 километров обнажается



**Рис. 1.** Геологическая карта района. Условные обозначения: подразделения аллохтона: 1 — средне- и верхнеордовикские образования; 2 — нижнедевонские образования; подразделения паравтохтона: 3 — сармическая свита; 4 — лосевская свита; 5 — рифовая толща; 6 — пырковская толща; 7 — лымбадьяхинская свита; 8 — болванская свита; 9 — хойпонганасейская толща; 10 — чайкинский риф; 11 — гусятинская свита; 12 — блоки аллохтона: 1 — Хабаровская пластина, 2 — Нахарьяхский клипп, 3 — Белоносковский клипп

**Fig. 1.** Geological map of the area. Legend: allochthon divisions: 1 — Middle-Upper Ordovician formation; 2 — Lower Devonian formations; parautochthon divisions: 3 — Sarmikskaya suite; 4 — Losevskaya suite; 5 — Reef strata; 6 — Pyrkovskaya strata; 7 — Lymbadyahinskaya suite; 8 — Bolvanskaya suite; 9 — Hoyponganaseyskaya strata; 10 — Chaykinsky reef; 11 — Gusinaya suite; 12 — Allochthon blocks: 1 — Khabarovo plate, 2 — Naharyaha klippe, 3 — Belonosovsky klippe

в различной степени смятая в складки толща мощностью не более 150 м, относящаяся к глубоководному типу разреза. В целом в хабаровской пластине зеркало складчатости имеет антиклинальную форму, осложненную мелкими ныряющими надвигами. По взаимоотношению с окружающими структурно-вещественными комплексами эту пластину можно интерпретировать как шарьяжную чешую.

Хабаровскую пластину от реки Никольской на востоке до ее фронта на западе по обнажениям в береговых обрывах можно условно разделить на три части:

1. *Район реки Никольской и мыса Хабарова.* В этой части породы смяты в закрытые складки до изоклинальных. Породы сильно раскливажированы, с ярко проявленным преломлением кливажа, известняковые слои будинированы (рис. 4, А, Б). Обнаженность этой части низкая из-за рыхлости пород, провести более детальные структурные наблюдения не удалось.

2. *Район от мыса Хабарова до средней части антиклинали.* Здесь породы смяты в пологие малоамплитудные (10–20 м) складки шириной 80–150 м с углами падения крыльев 7–15°. Осевые плоскости замеренных складок (рис. 4, Д) имеют единое простирание, но различную вергентность от северо-восточного до юго-западного направления. Вероятнее всего, они являются брахискладками. Несмотря на относительно спокойную складчатость, в этом районе также развиты крутопадающие дизъюнктивные структуры с небольшой амплитудой (первые метры) и послойные срывы (рис. 4, Г). Последние проходят, как правило, в антиклиналях, маркируются карбонатными жилами с бороздами скольжения (средний истинный азимут простирания 105°). В слоевых последовательностях послойные срывы выражены в мозаично-блочном дроблении слоев, заключенных между ними. Блоки разделены трещинами, залеченными кальцитом, мощностью 1–3 см. Простирание трещин хорошо коррелирует с бороздами скольжения на послойных срывах и составляет 90–130° (рис. 4, В). Во время складкообразования слои дробились в зонах растяжения (в ядрах антиклиналей) на блоки и проскальзывали относительно друг друга.

3. *Район от средней части Хабаровской антиклинали до ее западной границы* представлен более интенсивно дислоцированной толщей, чем предыдущая часть. Большинство складок более высокоамплитудные, шириной 50–100 м, углы падения крыльев 30–70°; в меньшей степени проявлены широкие малоамплитудные. Осевые плоскости замеренных складок в большинстве своем падают в северо-северо-западном направлении (рис. 4, Е). Для этой зоны характерен неравномерный стиль складчатости, присутствуют узкие (до 10 м) изоклинальные складки.

Первая часть Хабаровской антиклинали, вероятно, относится к тыловой части чешуи (корни шарьяжа?); вторая обнажается в менее глубоком эрозионном срезе, чем третья; последняя — принавивговая зона интенсивно дислоцированных пород. Такое деление также подтверждается замерами осевых плоскостей (рис. 4, Е), из которых видно, что в принавивговой зоне (в подошве аллохтона) складки в целом наклонены в одну сторону — осевые плоскости падают на север, северо-запад. Это может косвенно говорить о том, что передвижение аллохтона проходило в том же направлении, или о наличии в надвиге сдвиговой составляющей. Для пород, которые больше удалены от базальной части аллохтона, характерна складчатость с осевыми плоскостями различной вер-

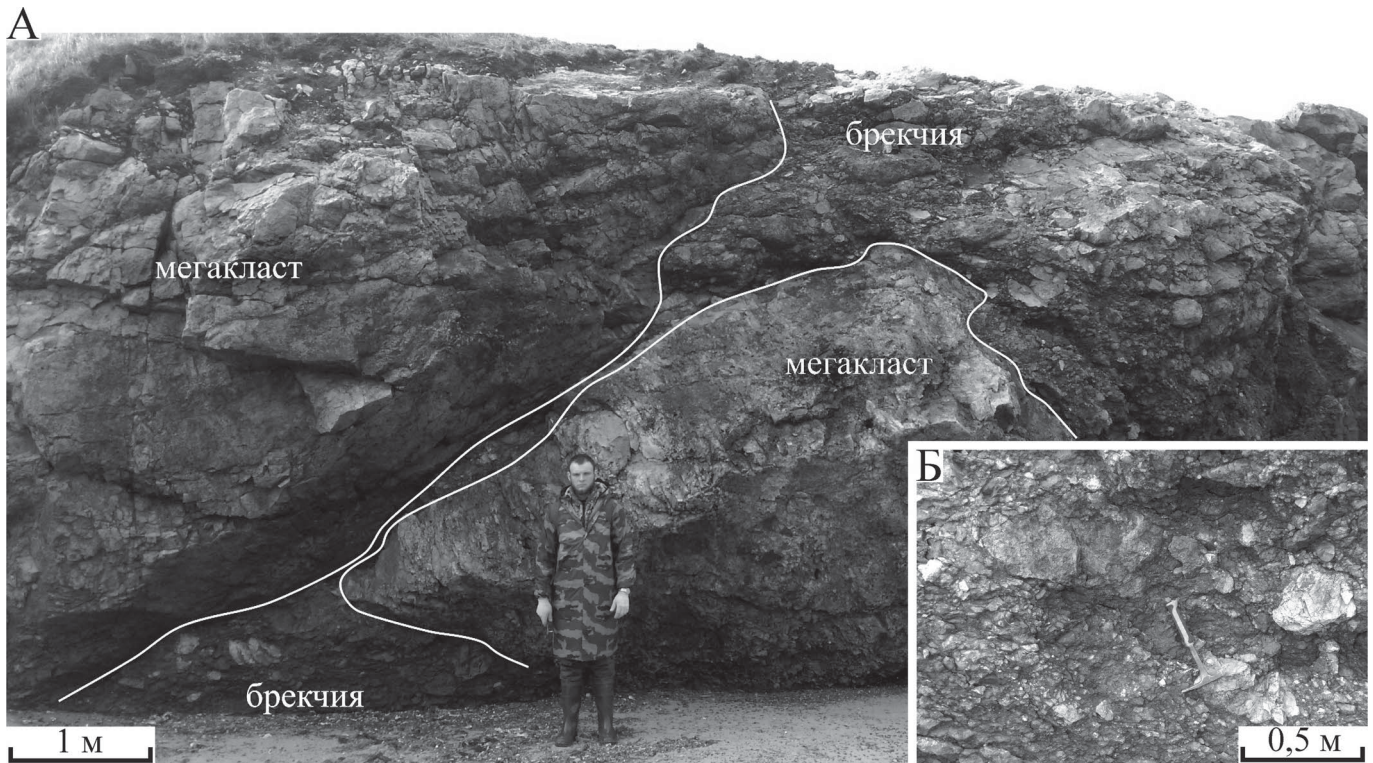


Рис. 2. Тектоническая брекчия в зоне Главного Пайхойского надвига: А — общий вид обнажения, Б — брекчия, цементирующая мегакласты

Fig. 2. Tectonic breccia in zone of Main Pay-Khoy thrust: А — general view of outcrop, Б — photo of the breccia, cementing megaclasts



Рис. 3. Отпрепарированная пришлифованная поверхность ГПН — секущая слоистость в карбонатных породах паравтохтона (южная граница Белоносковского клиппа на берегу Баренцева моря). Отчетливо видны борозды скольжения, азимут простирания которых равен  $45^\circ$

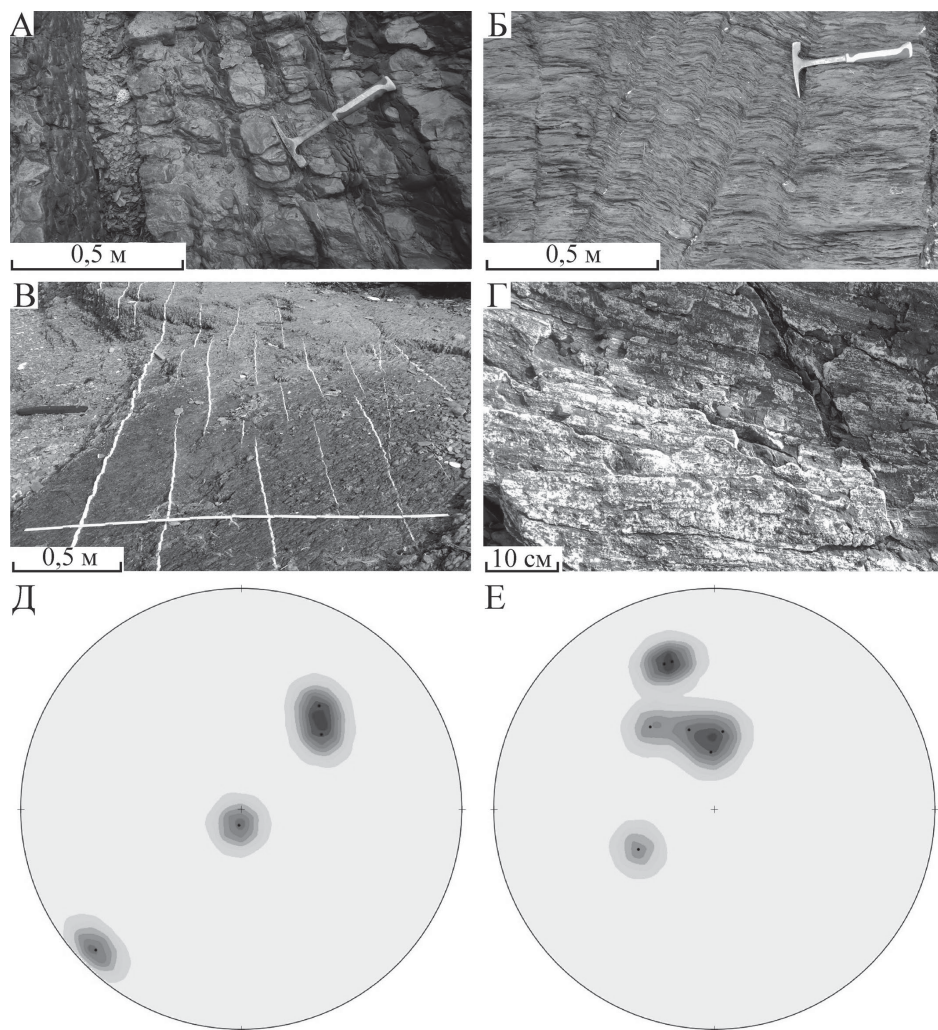
Fig. 3. Prepared surface of MPT — in carbonate rocks of the parautochthon (southern boundary of Belonosovsky klippe on the coast of the Barents Sea). See the sliding furrows with strike azimuth  $45^\circ$

гентности, от северо-восточной до юго-западной. Как будет показано далее, вероятно, в хабаровской пластине скольжение пород происходило по нескольким межслоевым срывам. В целом в теле покрова отмечается неравномерная (дисгармоничная) складчатость с увеличением степени дислоцированности у подошвенного надвига.

Во внутриматериковой части хабаровской пластины отсутствуют значительные обнажения и каньоны. Для получения информации о внутреннем ее строении было проведено дешифрирование спутниковых снимков, представленных на сайте bing.com (рис. 5). Детализация снимков на обсуждаемый участок достигает 1 м на пиксель, что обеспечивает избыточную подробность пред-

ставления поверхности. Съемка проведена ранней весной, когда еще отсутствует растительный покров.

Наилучшая дешифрируемость снимков приходится на положительные формы рельефа. Во время полевых работ было проведено обследование района для выявления того, что же дешифрируется на этих снимках. Те места, где дешифрируемость повышенная, представляют собой хорошо дренируемые, без сплошного растительного покрова области с маломощным покровом элювиально-делювиальных образований и сплошным развитием мерзлотного выпучивания грунта. Возможно, медальоны вымерзания выстраиваются в систему согласно подстилающим коренным породам. В этих структурах на по-



**Рис. 4.** Дислокации: А — будинированные толщи в районе устья реки Никольской, Б — характер кливажа в восточной части хабаровской пластины, В — трещины, развитые на крыльях складок, Г — поверхность послойного срыва в складках, Д и Е — гномостереографические проекции на сетке Вульфа осевых плоскостей складок для средней и западной частей хабаровской антиклинали соответственно

**Fig. 4.** Dislocations: A — boudinaged strata near the mouth of the Nikolskaya River, Б — character of cleavage in the eastern part of Khabarovskaya plate, B — fractures on fold limbs, Г — stripping surface in the folds, Д and E — gnomostereographical projection in the Wolfe grid of axial planes of folds for middle and western parts of Khabarovsk anticline respectively

верхность выносятся много фрагментов подстилающих пород, что придает им характерный оттенок. Также было установлено, что простирания слоистости совпадают с отдешифрованными линеаментами. Таким образом, мы выяснили, что в целом на результаты дешифрирования можно опираться и они отражают реальные структуры в коренных породах.

Анализ материалов дешифрирования космической съемки показывает, что внутренняя часть пластины смята в дисгармоничные складки. Наиболее высокоамплитудные и закрытые до изоклинальных складки находятся в пределах первой (тыловой) зоны хабаровской пластины, что сходится с предположением о нахождении там корней шарьяжа. Для средней и фронтальной частей характерен более спокойный тип складчатости: структуры с меньшей амплитудой, складки закрытые, разрывных нарушений дешифрируется меньше. Положительные формы рельефа формируют зоны с большим скоплением призматических частей складок, наиболее сжатых элементов структурно-вещественного комплекса. Отрицательные формы рельефа соответствуют зонам межслоевого скольжения или зонам смены стилиа складок. Именно они являются определяющим элементом дисгармоничности складчатости. В этих зонах, очевидно, породы трещиноваты, разбиты на блоки, имеют меньшую устойчивость к выветриванию.

## Нахаръяхский клипп

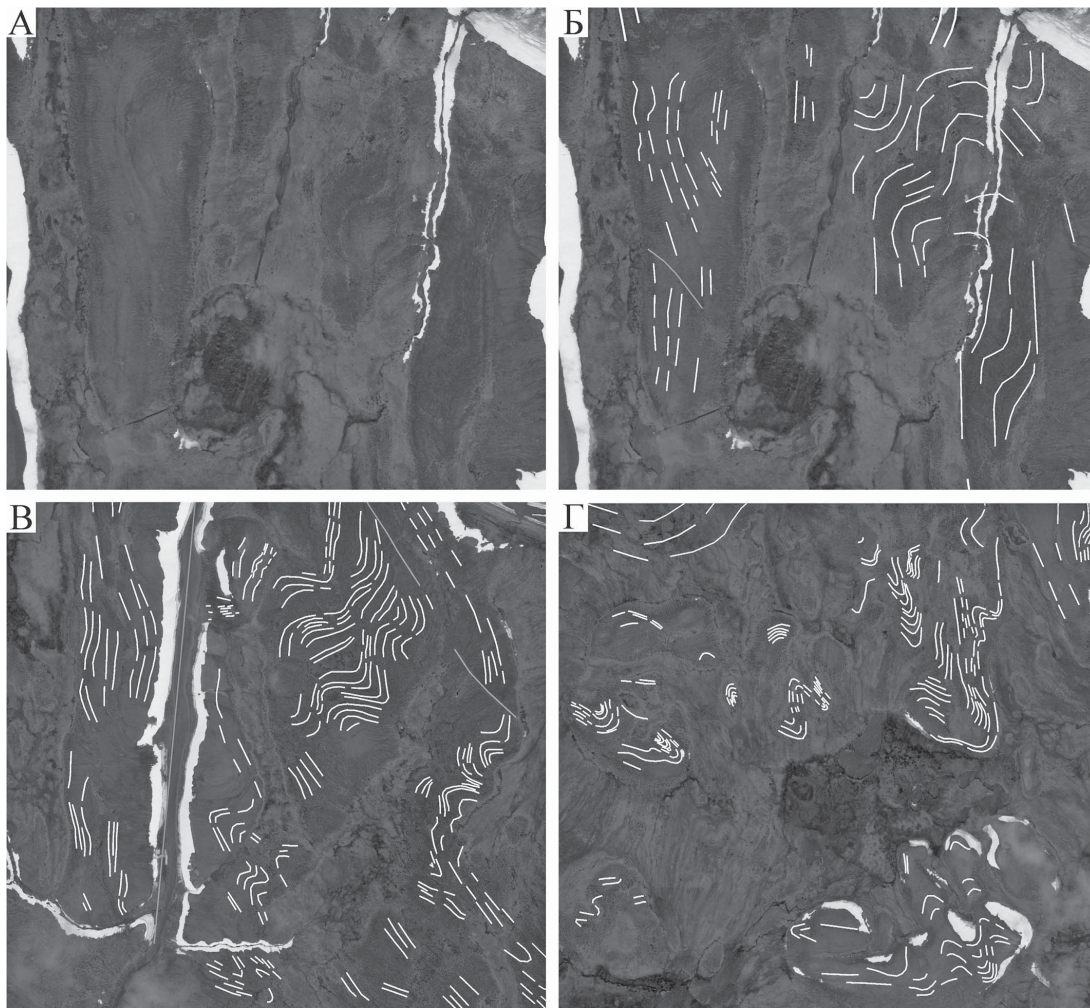
Отложения Нахарьяхского тектонического останца смяты в узкие, часто изоклинальные складки с простира-

нием осей по азимуту 300°. Осевые плоскости складок суб-вертикальны или падают на северо-восток. Клипп, вероятно, разбит на серию чешуй надвигами с северо-западным простираением сместителей. В паравтохтоне присутствуют интенсивно дислоцированные блоки, сложенные лосевской, рифовой и пырковской толщами. Основная часть клиппа сложена смятыми в изоклинальные складки раннедевонскими (раннеэмские, датированы по конodontам *Panderodus* sp. и *Pandorinellina miae* (Bultynck)) карбонатами — темно-серыми глинисто-кремнистыми известняками, формирующими градиационные циклиты (0.05–0.2 м) с глинистыми примазками по границам.

По характеру складчатости можно сделать вывод, что перемещение пород Нахарьяхского клиппа проходило с северо-востока на юго-запад.

## Белоносовский клипп

Белоносовский клипп представляет собой останец принадвигой части аллохтона. Породы интенсивно смяты в складки различных морфологических типов (закрытые, изоклинальные, коробчатые, шевронные и др.), которые, сочетаясь друг с другом, формируют сложную дисгармоничную толщу. Ширина и амплитуды складок — первые метры. Шарниры складок разнонаправленные. Зеркало этой мелкой складчатости формирует более крупные пликативные структуры. В пределах клиппа отложения разбиты на несколько более мелких чешуй малоамплитудными надвигами с азимутами падения около 60°, углами падения 40°. Из-за сильной дислоцированности практически каждый аргиллитовый прослой



**Рис. 5.** Фрагменты отдешифрированной части Хабаровской пластины (размеры участков 3×3 км): А — исходный снимок (участок в районе впадения реки Никольской в пролив Югорский Шар), Б — та же часть с отдешифрованными линеаментами, В — участок в районе реки Никольской, Г — участок в центре Хабаровской пластины

**Fig. 5.** Fragments of annotated Khabarovskaya plate (3×3 km). А — initial image (near the confluence of the Nikolskaya River into the Yugorsky Shar Strait), Б — the same part, with annotated lineaments, В — area near the Nikolaskaya River, Г — area in the center of Khabarovskaya plate

смятой толщи представляет собой поверхность межслоевого скольжения, выполненную кальцитом (мощность до 1 см). Более известковые разности раздроблены до щебнистой размерности и аккуратно цементированы кальцитовыми жилками (мощностью до 0.5 см). Из-за этого темно-серые породы издали выглядят белыми.

Граница между Белоносским клиппом и паравтохтоном, как правило, задернована. В ближайших к этой границе обнажениях пород паравтохтона встречаются борозды скольжения (азимут простирания 45°) и приполированные поверхности (рис. 3), которые интерпретируются нами как Главный Пайхойский надвиг. По элементам залегания поверхностей надвигов, осложняющих структуру клиппа, можно сделать вывод о перемещении пород с северо-востока на юго-запад, что, в общем, согласуется с наблюдениями в Хабаровской антиклинали.

Датировать породы Белоносского клиппа не удалось. Возраст условно принимается раннедевонским с предположением, что отложения в этом клиппе не древнее отложений Нахарьяхского.

### Карбонатный паравтохтон

В целом для паравтохтона, сложенного позднеордовикско-раннепермскими шельфовыми отложениями, характерна интенсивная дислоцированность (складки от

широких, открытых до узких, изоклинальных) и развитие зон трещиноватости с азимутами простирания 110–130°, 20–40°, 60–70°. К этим зонам трещиноватости приурочены битумопроявления, широко распространенные в поле развития лосевской и рифовой толщ. Как правило, антиклинальные складки в этом блоке формируют отрицательные формы рельефа (их замковые части сильно трещиноваты), а синклинали — положительные формы рельефа. Это, вероятно, свидетельствует о том, что складки формировались снизу вверх, то есть образовывались преимущественно антиклинали (складки выдавливания на «твердом» фундаменте).

Стоит отметить, что отложения паравтохтона представлены значительно менее контрастными слоевыми последовательностями, чем породы аллохтона, что значительно усложняет изучение их структуры.

Паравтохтон на изученной территории условно можно разделить на две части. Первая — северная — расположена от мыса Пырков до мыса Лосева (Северный сегмент). Вторая — южная — расположена на юг от мыса Пырков до реки Сиртяха (Южный сегмент; южнее изучение не проводилось).

Северный сегмент сложен позднеордовикско-раннекаменноугольными шельфовыми отложениями. Его можно разделить на несколько фрагментов с особым сти-



лем складчатости. Северный фрагмент от мыса Белый Нос до мыса Лосева с юга отделен разрывным нарушением, проходящим через долину реки Нахарьяха и озеро Хаенато, с востока перекрыт аллохтоном. В береговых обрывах для этой части установлено веерообразное расположение простираций осевых плоскостей складок с фокусом в районе Нахарьяхского клиппа и озера Хаенато. Этот факт, вероятно, указывает на градиент напряжений внутри фрагмента с максимумом в районе фокуса. В южной части Северного сегмента из-за плохой обнаженности проведено меньше наблюдений, но в целом можно сказать о том, что здесь происходит разворот всех структурных элементов (осей складок и разрывных нарушений) по часовой стрелке относительно северной части, то есть переход к пайхойским (северо-западным) простирациям структур. Такой поворот структурных элементов должен сопровождаться правыми сдвигами или сдвиговой составляющей в надвигах.

Южный сегмент изучаемой территории сложен среднедевонско-раннепермскими шельфовыми отложениями. Относительно Северного сегмента он является опущенным по разлому неясной кинематики (или наоборот, Северный сегмент приподнятый). Несмотря на то, что основные элементы структуры имеют северо-западное простираание, в северной его части зафиксированы повороты структурных элементов против часовой стрелки (левые сдвиги).

### Обсуждение результатов

Основной вопрос, который возникает при исследовании этого региона, касается возраста и последовательности возникновения дислокаций в аллохтоне и паравтохтоне. Если при мелкомасштабных региональных построениях прямая последовательность формирования надвигов от тыла к фронту аккреционного комплекса кажется очевидной [2, 5], то при переходе к более крупномасштабным исследованиям это становится не столь очевидным.

В нашей модели мы приняли, что крупные разрывные нарушения в паравтохтоне образовались позже надвигания аллохтона, хотя однозначные доказательства в подтверждение этого на исследуемом участке найдены не были.

Отложения паравтохтона сильно дислоцированы и были столь же интенсивно вовлечены в складчатость, как и аллохтон, то есть, по сути, тоже являются частью аккреционного комплекса. Вероятно, зона с высокой степенью дислоцированности паравтохтона с юго-запада ограничена Южно-Пайхойским надвигом.

В ходе исследования района выявлены разрывные нарушения северо-восточного и восточного простираания, которые разделяют различные тектонические фрагменты с несколько отличной морфологией складок, то есть их формирование происходило в ходе складчатости.

Ранее ГПН картировали уходящим в пролив Югорским Шаром [4]. Настоящим исследованием показано наличие шарьяжей в структуре Пай-Хоя и новое положение ГПН, переходящего на о. Вайгач, где имеются клиппы, ранее никак не интерпретируемые (отложения глубоководных фаций за пределами ГПН [4]). Полученные данные свидетельствуют о недоизученности южной части острова Вайгач, где последние геологические работы проводились в 50–60-е годы, когда еще не было представлений о тектоническом строении Пай-

Хоя, которыми мы руководствуемся на данный момент. Например, В. С. Енюкин (1971) указывал на наличие пород глубоководных фаций на о. Вайгач. Таким образом, можно утверждать, что Главный Пайхойский надвиг является не взбросом (как он трактовался в [4]), а высокоамплитудным надвигом — шарьяжем.

### Выводы

В ходе изучения северо-западной оконечности Пай-Хоя получены новые данные по тектоническому строению участка, на основе которых можно сделать следующие выводы:

1. Главный Пайхойский надвиг сопровождается формированием шарьяжей с минимальной амплитудой перемещения по субгоризонтальной поверхности более чем 5 км. Появившиеся свидетельства о характере ГПН позволяют выделять клиппы отложений глубоководных фаций на юге острова Вайгач.

2. Породы паравтохтона сильно дислоцированы и претерпели не менее сложный путь тектонических преобразований, чем аллохтон. Это позволяет говорить о длительной, возможно многоэтапной, истории тектонического развития региона.

### Литература

1. Кузнецов Е. А., Астащенко К. Н. Геологическое строение северо-западной части хребта Пай-Хой // Известия Академии наук СССР. Серия геологическая. 1938. № 4. С. 515–540.
2. Тимонин Н. И., Юдин В. В., Беляев А. А. Палеогеодинамика Пай-Хоя. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 223 с.
3. Хабаков А. В. Геологическое строение Карского побережья Северо-Восточного Пай-Хоя // Труды Горно-геологического управления Главсевморпути, 1945. Вып. 20. С. 48–50.
4. Шишкин М. А., Шкарубо С. И., Молчанова Е. В., Маркина Н. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Серия Южно-Карская. Лист R-41 — Амдерма. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012. 383 с.
5. Юдин В. В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: Наука, 1994. 285 с.

### References

1. Kuznetsov E. A., Astashenko K. N. *Geologicheskoe stroenie severo-zapadnoi chasti hrebta Pai-Hoi* (Geological structure of north-western pay-Khoy ridge). *Izvestiya Akademii nauk SSSR. Seriya geologicheskaya*. 1938, No.4, pp. 515–540.
2. Timonin N. I., Yudin V. V., Belyaev A. A. *Paleogeodinamika Pai-Hoya* (Paleogeodynamics of Pay-Khoy). Ekaterinburg, UB RAS, 2004, 223 pp.
3. Habakov A. V. *Geologicheskoe stroenie Karskogo poberezhya Severo-Vostochnogo Pai-Hoya* (Geological structure of Kara coast of north-eastern Pay-Khoy). *Trudy Gorno-geologicheskogo upravleniya Glavsevmorputi*, 1945, 20, pp. 48–50.
4. Shishkin M. A., Shkarubo S. I., Molchanova E. V., Markina N. V. et al. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii* (State geological map of Russian Federation). Scale 1:1000000 (3<sup>rd</sup> generation). *Yuzhno-Karskaya*. R-41 Amderma. Explanatory note. St. Petersburg, Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2012, 383 pp.
5. Yudin V. V. *Oroenez severa Urala i Pai-Hoya* (Orogenesis of North Urals and Pay-Khoy). Ekaterinburg, Nauka, 1994, 285 pp.