

ОТРАЖЕНИЕ НОВЕЙШИХ СТРУКТУР В РЕЛЬЕФЕ СЕВЕРА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

К такой интересной и важной проблеме, как отражение в современном рельефе нефтегазоносных структур, обращались многие исследователи Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Вопрос об интенсивной новейшей тектонике на севере Западно-Сибирской равнины в четвертичную эпоху в общих чертах был рассмотрен еще в работах ВНИГРИ, Института географии АН СССР, Института геологии и геофизики СО АН СССР [1—4]. В этих и ряде других работ 1960—1970 гг. по существу впервые для Западной Сибири были намечены главные особенности связей структур, новейшей тектоники и рельефа. Однако переход от качественной оценки рассматриваемого явления к количественной стал возможен только при площадном среднемасштабном геолого-геоморфологическом картографировании с широким использованием высококачественных аэрокосмических материалов разных масштабов. Дешифрирование последних обеспечивает разную степень генерализации рельефа, большую степень точности при выделении новейших структур, а также позволяет установить их параметры и морфологию. Используя этот метод, мы показали, что многие новейшие куполовидные и валлообразные поднятия севера Западной Сибири нередко наследуют развитие на глубине, в мезозойских и, возможно, в палеозойских отложениях, крупные положительные структуры, потенциально перспективные на нефть и газ [5].

К настоящему времени нами получен новый материал по Гыданскому и Тазовскому полуостровам, позволяющий вернуться к этой теме и рассмотреть ее с позиций выраженности указанных неотектонических форм в современном рельефе, т. е. с позиций морфоструктурного анализа [2—4].

В процессе аэрофотогеологической съемки среднего масштаба, выполненной в 1977—1981 гг. экспедицией объединения «Аэрогеология», на территории Гыданского и Тазовского полуостровов были изучены морские отложения среднего и позднего плейстоцена, в них выявлены региональные маркирующие горизонты, составлены подробные структурно-геологические и геоморфологические карты региона. Наиболее надежная маркирующая граница, прекрасно дешифрируемая на аэрофотоснимках, расположена между согласно залегающими морскими отложениями казанцевского горизонта (Q_3^1 , преимущественно пески) и салехардской толщей (Q_2 , преимущественно глины и алевроиты). Путем детального дешифрирования аэрофотоснимков среднего и крупного масштабов и последовательного прослеживания границ этих толщ на местности при полевом геологическом картографировании в четвертичном чехле нами были выявлены многочисленные положительные новейшие структуры. Во многих случаях установлены конседиментационное развитие новейших поднятий и их выраженность на местности по ряду геоморфологических признаков, прежде всего в виде положительных форм современного рельефа. Последнее позволяет относить их к категории морфоструктур [6] (рис. 1). Параметры новейших структур и их морфологические особенности определялись с помощью построения структурных схем по стратоизогипсам, полученным проекцией высотных отметок указанной выше границы на горизонтальную плоскость (рис. 2, а, б). Многие из выявленных новейших структур совпадают в плане с локальными поднятиями, открытыми в мезозойских отложениях сейсморазведкой. Их контуры иногда несколько смещены относительно древних структур (первые километры), а иногда они распадаются на мелкие поднятия в контуре одной древней структуры, либо ряд мезозойских поднятий расположен в контуре одной новейшей структуры (рис. 2, а, б).

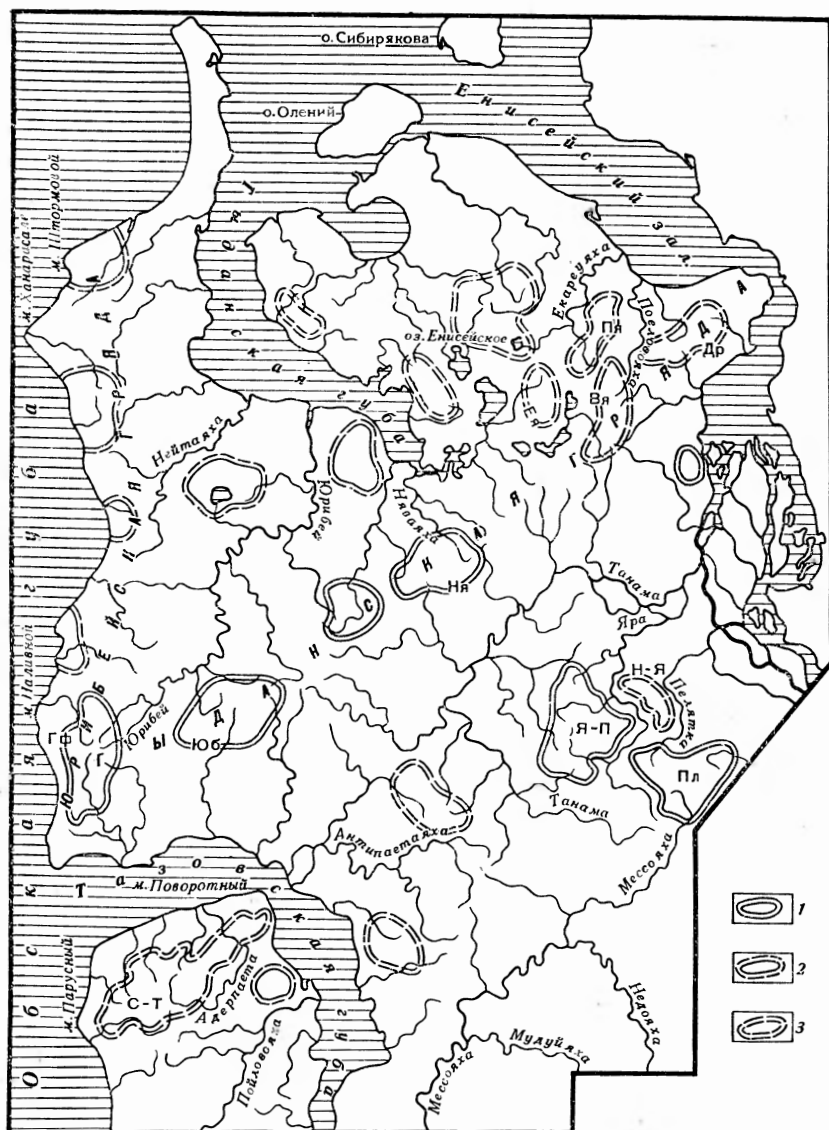


Рис. 1. Схема расположения новейших структур на Гыданском и Тазовском полуостровах:

1 — унаследованные локальные поднятия в толще четвертичных морских отложений, ярко выраженные в современном рельефе и виде изометрических или вытянутых в плане возвышенностей; 2 — аналогичные локальные поднятия, хорошо отражающиеся на топооснове и аэрофотоснимках по комплексу геоморфологических признаков, но морфологически слабо выраженные в современном рельефе; 3 — наложенные новейшие поднятия, отчетливо морфометрически выраженные на местности, выявленные на площадях, слабо либо недостаточно изученных нефтепоисковыми геофизическими методами. **Названия новейших структур, обозначенных индексами на схеме:** Др — Дорофеевский вал, Пя — Поеловояхский вал, Вя — Верхнепоеловояхский вал, Гф — Геофизическое поднятие, Ня — Нявуяхский свод, Юб — Юрибейский свод, Мя — Монгочеяхский свод, Ея — Екареуяхский купол, Я — П — Ярово-Паутинский свод, Пл — Пеляткинский свод, Н — Я — Нижнеяровский вал, С — Т — Северо-Тазовский мегавал

Брахиформные неотектонические поднятия рассматриваемой территории относятся к типичным платформенным структурам: они имеют довольно сложные очертания в плане, характеризуются малыми (15—100 м) амплитудами и очень пологим падением пластов на крыльях; по своим параметрам поднятия соизмеримы с древними положительными платформенными структурами. Среди них присутствуют купола, валы, своды значительных размеров. Величина валов варьирует от 25 до 100 км

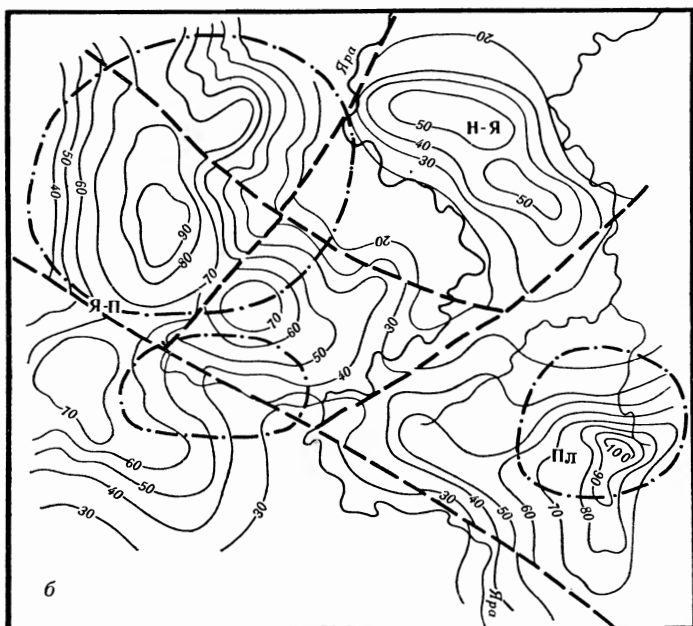
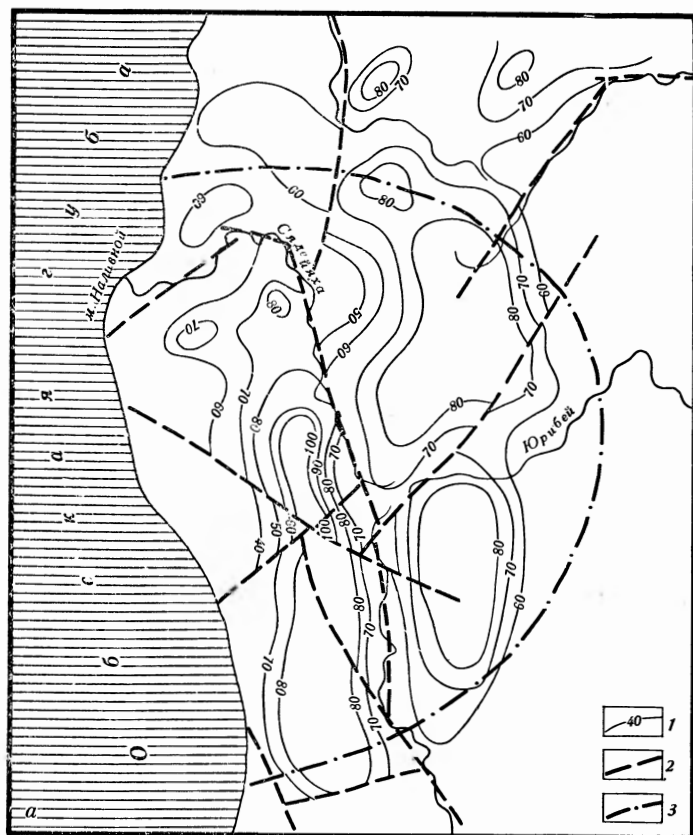


Рис. 2. Структурные схемы: а — по кровле салехардской толщи новейшего поднятия Геофизическое (Обская губа, мыс Наливной); б — группы новейших поднятий на востоке Гыданского полуострова (бассейны рек Пелятка и Яра)
1 — стратозогипсы с абсолютными отметками кровли салехардской толщи; 2 — разломы в четвертичных отложениях; 3 — контур выявленного сейсморазведкой мезозойского брахиформного поднятия, содержащего нефтяной газ. Я—П — Ярово-Паутинский свод; Пл — Пеляткинский свод; Н—Я — Нижнеяровский вал

в длину и 10—25 км в ширину. Размеры куполов и сводов колеблются в поперечнике в пределах 15—55 км, но чаще не превышают 25—30 км.

Новейшие структуры выражены в современном рельефе пологосклонными увалами и холмами. При этом существует прямая связь между амплитудами новейших поднятий и контрастностью соответствующих им форм рельефа. Более того, порой образование даже таких крупных элементов рельефа, как Гыданская гряда, обусловлено пликативной деформацией морских четвертичных отложений. Эта гряда, возвышающаяся над плоской каргинской равниной на 50—120 м (абс. отметки от 108 до 160 м), образована группой валов и сводов, вытянутых в цепочку от мыса Наливного в Обской губе до северо-восточной оконечности Дорофеевского полуострова. По флангам гряды располагаются наиболее активные в этой системе неотектонические поднятия — Дорофеевское и Геофизическое. Первое представляет собой вал, вытянутый на 60 км в направлении гряды, при ширине 15 км и амплитуде 90 м (по изогипсе 50 м), коленообразно изогнутый в плане, осложненный косоориентированной к простиранию глубокой седловиной. Второе поднятие состоит из двух самостоятельных валов, слегка кулисообразно смещенных один относительно другого, разделенных продольным прогибом, заложенным по серии протяженных разломов. Его максимальная амплитуда не превышает 60 м при общей длине 80 м и ширине 35—40 км. Поднятие расположено над мезозойской газоносной структурой, по существу с ним соизмеримой. Эти структуры осложнены дополнительными куполами и разбиты густой сетью разрывных нарушений типа сбросов с амплитудой вертикального смещения, достигающей 40 м (рис. 2, а). Дорофеевский вал выражен в современном рельефе вытянутым увалом абсолютной высотой до 160 м и возвышается над окружающей равниной на 100—120 м. Новейшее поднятие Геофизическое выражено на местности обширным пологосклонным сводом, в центральной части которого берут начало реки, стекающие в радиальных направлениях.

Расположенные между фланговыми структурами такие четвертичные структуры, как Верхнепоеловыхский вал, Нявухский и Юрибейский своды, менее контрастны в сравнении с предыдущими. Последнее касается прежде всего сводов. Так, Нявухский свод, достигающий в поперечнике 55 км, имеет амплитуду всего 40 м (по изогипсе 40 м), а Юрибейский соизмерим с ним по своим параметрам. Эти своды наследуют поднятия в мезозойских отложениях, выделенные геофизическими методами при нефтепоисковых работах и занимающие большую площадь. Они выражены менее рельефно на местности; доминирующие высоты не превышают здесь 110—115 абс. м. Однако, несмотря на незначительные превышения этих морфоструктур над окружающей равниной, они интенсивно расчленены, что свидетельствует об активной стадии их развития на современном этапе. Господствующие в рельефе Гыданской гряды возвышенности разделены неглубокими седловинами, занятыми долинами рек и сквозными долинами перехвата.

Поднятие Геофизическое ограничивает на юге Юрибейскую гряду, вытянутую вдоль восточного берега Обской губы. Вдоль этой гряды также располагается цепочка положительных четвертичных структур, но хуже выраженных в рельефе, чем на Гыданской гряде (рис. 1). Большая их часть относится к унаследованным, в той или иной степени совпадая с мезозойскими поднятиями. Относительная высота увалов и холмов, отражающих эти структуры в рельефе, не превышает 90 м, но тем не менее они хорошо читаются на топокартах и аэрофотоснимках по рисунку гидросети и ряду других геоморфологических признаков.

Локализация новейших поднятий в чехле морских четвертичных толщ на фоне линейных региональных элементов современного рельефа однозначно свидетельствует, по нашему мнению, о связи этого явления с блоковыми подвижками фундамента Западно-Сибирской плиты по региональным разломам, подновлявшимся на протяжении всей четвертичной эпохи. Особая активность их падает на ермаковское (зырянское) время [5].

К Гыданской гряде с северо-запада примыкает ряд возвышенностей и увалов с абс. высотами от 100 до 120 м. Все они являются положительными морфоструктурами — Поеловояхский вал, Монгочеяхский свод, Екареуяхский купол — и находятся в активной стадии развития. Наиболее активен Поеловояхский вал (50 км в длину и 15—18 км в ширину) с амплитудой 60 м. Два других поднятия менее четко выражены в рельефе пологосклонными холмами с абсолютными высотами, немного превышающими сотню метров, но тем не менее имеются определенные геоморфологические признаки устойчивого их роста в современную эпоху. Так, любопытная особенность отмечает динамику Монгочеяхского свода: в позднечетвертичное время (в голоцене) и, по-видимому, в настоящую эпоху устойчивое воздымание свода заставляло смещаться акваторию оз. Енисейского к востоку. Смещаясь, озеро оставляло за собой серию дугообразных в плане гряд — свидетелей бывших береговых валов. Еще одна особенность этой структуры состоит в том, что среди многочисленных разрывов, осложняющих ее свод, имеются разрывы северо-западного простирання, синхронные по времени образования с воздыманием и оказавшие непосредственное влияние на строение данной морфоструктуры. Эти разрывные нарушения как бы делят свод на два обособленных поднятия. Основное поднятие представляет слабо изометричный свод с амплитудой воздымания около 60 м при длине 65 км и наибольшей ширине 35 км, с углами падения слоев на крыльях первые десятки минут. Меньшее поднятие близко по форме к куполу поперечником 15 км и амплитудой 30 м (по изогипсе 40 м). Это поднятие осложнено системой мелких складок, приуроченных главным образом к сводовой части [7]. На аэрофотоснимках хорошо видно, как ориентировка мелкой складчатости согласуется с простиранием основной структуры.

Несколько иное, более сложное отражение в рельефе имеют три сближенные неотектонические структуры, расположенные в бассейнах рек Пелятка и Яра (рис. 2, б). Два сложных по конфигурации свода — Ярово-Паютинский и Пеляткинский совместно с Нижнеяровским валом образуют обширный массивный водораздел рек Танама, Мессояха и Соленая (левый приток р. Большая Хета), совпадающий в плане с Танамским мезозойским сводом. Образование последнего явилось результатом блоковых подвижек фундамента Западно-Сибирской плиты в мезозое, возможно, активизировавшихся в четвертичное время. Две первые морфоструктуры наследуют в плане мезозойские поднятия (Яровское, Паютинское, Пеляткинское), третья — новообразованная. Ярово-Паютинское новейшее поднятие объединяет в плане два мезозойских купола и при этом значительно превосходит суммарную площадь последних. Размеры его (по изогипсе 40 м) 60×45 км, амплитуда 50 м. Пеляткинский новейший свод смещен к югу относительно одноименного мелового свода и также превышает его по площади. На его западном крыле отчетливо вырисовывается структурная терраса, в пределах которой среди салехардской толщи обнаружены меловые песчаники, что лишний раз подчеркивает новейшую структуру. Указанный свод уступает по площади предыдущему, но его амплитуда несколько выше. Нижнеяровский вал приближается по форме к крупной низкоамплитудной (20 м) брахискладке (30×10 км). Несмотря на умеренные поднятия в новейшее время этих структур, они отчетливо выражены в современном рельефе на фоне обширного сводового водораздела в виде невысоких пологосклонных холмов, возвышающихся над окружающим пространством на 40—60 м. Абсолютная высота Пеляткинской морфоструктуры равна 150 м, чуть превышая высоты двух соседних. Все эти поднятия хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках, обладают высокой степенью эрозионного расчленения и четко выражены в рельефе благодаря концентрическому рисунку крупных рек и радиальной ориентировке более мелких водотоков. Эти геоморфологические признаки свидетельствуют об активности морфоструктур в голоцене, а возможно, и в настоящее время.

Одной из самых крупных новообразованных структур является Северо-Тазовский мегавал, проходящий по Тазовскому полуострову от

мыса Парусного до Поворотного; он, вероятно, прослеживается и далее в акваторию Тазовской губы. Мегавал осложнен серией дополнительных куполов и складок; он выражен в рельефе в виде водораздельной гряды протяженностью около 10 км при ширине 25—30 км, несколько понижающейся к северо-востоку. Вероятная амплитуда поднятия более 80 м. Почти посредине гряда пересекается antecedентной долиной р. Адер-паюта. Структура расположена на северном крыле мезозойского Парусного прогиба, выявленного редкой сетью сейсморазведки. Остальные структуры, показанные на рис. 1, ничем не отличаются по своей природе от рассмотренных выше. Среди них присутствуют различные по величине, морфологии и амплитуде поднятия с разной степенью выраженности их в современном рельефе. Для каждой из них характерны геоморфологические признаки новейшего воздымания.

Рассмотренные морфоструктуры возникли, как отмечалось ранее, в результате дислокации четвертичных морских толщ, разрез которых завершается салехардскими (Q_2) и казанцевскими (Q_3^1) отложениями¹. На них со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием залегают морские и прибрежно-морские отложения каргинского горизонта (Q_3^3), которые испытали лишь незначительное коробление слоев и разрыв сплошности по новейшим разломам. Ермаковский (зырянский) горизонт (Q_3^2) выпадает из разреза на изученной части Западной Сибири. На мелко- и среднемасштабных фотоматериалах хорошо видно, как новейшие поднятия, выраженные в рельефе сводовыми водоразделами, увалами, холмами, изрезанными густой сетью ручьев и оврагов, обрамляются осадками каргинского горизонта. Последние образуют одноименную плоскую, слабо расчлененную заозеренную равнину; увалы и холмы возвышаются над ней на 50—120 м. В некоторых районах, например вдоль южного побережья Енисейского залива, по крупномасштабным аэрофотоснимкам легко прослеживается береговая линия каргинского моря, окаймляющая контуры морфоструктур. Наиболее активный рост локальных поднятий приходится, таким образом, на ермаковскую эпоху. Чрезвычайная тектоническая активность этого времени — явление, очевидно, региональное, охватившее значительную часть арктического побережья СССР и северные острова. Этот факт был ранее установлен в Хараулахских горах и на хребтах Чекановского и Прончищева [8].

Основные выводы из всего вышеизложенного сводятся к следующему:

1. Рельеф северной части Западно-Сибирской равнины в пределах Гыданского и Тазовского полуостровов и его морфологические особенности предопределены главным образом новейшими пликативными деформациями четвертичных отложений, дислоцированных конформно с более древними слоями. При этом положительные формы рельефа являются отражением новейших поднятий в чехле четвертичных отложений.

2. Рост новейших поднятий связан во многих случаях с блоковыми подвижками фундамента по разломам, подновленным в четвертичную эпоху. Неотектонические поднятия по своим параметрам ничем не отличаются от более древних платформенных поднятий, которые являются объектом поисков нефтяных и газовых месторождений. Многие из них унаследованы от юрско-меловых поднятий, нередко содержащих нефть, газ и газоконденсат.

3. Некоторые из новейших положительных морфоструктур располагаются на площадях, где ранее проводились лишь региональные геофизические исследования, поэтому не исключено, что при детальных сейсмических работах будет установлена их унаследованность. Выходы меловых отложений на сводах многих морфоструктур подтверждают это предположение. При геологическом и морфоструктурном картографировании выяснилось, что в пределах большинства морфоструктур до-

¹ Геологи Главного Тюменского геологического управления считают, что в глубоких новейших прогибах и впадинах нижним возрастным пределом позднекайнозойских образований являются осадки позднего плиоцена, несогласно налегающие на палеогеновые и меловые толщи.

вольно интенсивно проявляется разрывная тектоника в четвертичном чехле.

4. С установленным явлением может быть тесно связано перераспределение углеводородов в осадках платформенного чехла. Унаследованный рост брахиформных поднятий в новейшее время может вызвать прирост запасов углеводородов в древней структуре, разубожить или полностью уничтожить ее или образовать новую ловушку. Для заполнения последней углеводородами, как считают специалисты-нефтяники, вполне достаточно 10—12 тыс. лет.

5. Геофизическим работам на нефть и газ должны предшествовать геолого-геоморфологические исследования, суть которых изложена в данной статье. Для территорий, ранее изученных геофизическими методами, в частности для равнин Западной Сибири, правомерна переинтерпретация геофизических материалов по более высоким отражающим горизонтам на площадях с выявленными новейшими поднятиями, так как известно, что отражающие сейсмические горизонты нередко «теряются» на участках значительной раздробленности структур.

6. Распространенные новейшие поднятия выявлены путем дешифрирования аэрокосмофотоснимков с последующей полевой проверкой отдешифрированных объектов в процессе аэрофотогеологического картографирования севера Западной Сибири. В результате при сравнительно малых материальных затратах получены надежные данные, позволяющие более рационально планировать сейсморазведочные работы при поисках локальных структур на нефть и газ на данной территории. А это может иметь большое народнохозяйственное значение при современных объемах геофизических работ в Западной Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическое строение и прогноз нефтегазоносности севера Западной Сибири.— Тр. ВНИГРИ, Л.: Недра, 1968, вып. 263. 246 с.
2. Городецкая М. Е., Мещеряков Ю. А. Морфоструктурные элементы рельефа Западно-Сибирской равнины и размещение полезных ископаемых.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1968, № 3, с. 40.
3. Архипов С. А. О некоторых особенностях развития морфоструктуры Западно-Сибирской низменности.— В кн.: Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1968, с. 116.
4. Городецкая М. Е. О морфоструктуре Западно-Сибирской равнины.— В кн.: Геоморфологические исследования при нефтегазовых работах в Западно-Сибирской низменности. Тр. ЗапСибНИГРИ, Тюмень, 1970, вып. 37, с. 145.
5. Сергиенко В. М., Биджиев Р. А. Позднечетвертичная тектоника севера Западно-Сибирской низменности.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1983, т. 58, вып. 6, с. 73.
6. Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М.: Наука, 1965. 390 с.
7. Бронгулев В. В. Проблема складкообразования в земной коре. М.: Недра, 1967. 290 с.
8. Лунгерсгаузен Г. Ф. О геологическом возрасте Верхоянских гор (методы исследований и выводы).— В кн.: Тектонические движения земной коры. М.: Наука, 1967, с. 118.

ПГО «Аэрология»

Поступила в редакцию
13.II.1985

NEOTECTONIC STRUCTURES AS REFLECTED IN TOPOGRAPHY OF NORTH WEST SIBERIA PLAIN

SERGIENKO V. M., BIDJIEV R. A.

Summary

Some results are presented of the work on the Gydan and Taz peninsulas aimed to identification of local uplifts within the Quaternary marine sediments. The uplifts are proved to be directly connected with positive present-day landforms and mostly inherited from Mesozoic local structures, the latter containing deposits of gas and condensate. The data presented had been obtained during the geological survey of the area using both space images and aerial photoes of various scales.