

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.432. (571.64 + 524)

С. М. АЛЕКСАНДРОВ

МОРФОСТРУКТУРА ХОККАЙДО-САХАЛИНСКОГО
СКЛАДЧАТОГО ПОДНЯТИЯ

Общие черты рельефа. Хоккайдо-Сахалинское поднятие вместе с островной отмелью (Island schelf) простирается в меридиональном направлении почти на 1500 км и не уступает по протяженности таким крупным горным системам, как Большой Кавказ (1500 км) и Альпы (1200 км). Средняя ширина поднятия составляет около 200 км.

На юге поднятие ограничено крутым островным склоном, или островным цоколем (Island slope, Pente insulaire), переходящим далее в подводную возвышенность, разделяющую Японский и Курило-Камчатский глубоководные желоба, на севере — склоном неглубокой впадины, отделяющей Сахалин от о. Ионы. Восточная граница поднятия более сложная: объединяясь с Курильской островной дугой на юге, севернее дуги оно ограничивается резкими уступами материкового склона глубоководной Курильской котловины и более пологими склонами желоба Шмидта и впадины Дерюгина. Наконец, его западным ограничением служат низменность Исикари¹ и Татарский пролив.

В целом Хоккайдо-Сахалинское поднятие соответствует кайнозойской складчатой системе (Алексейчик, и др., 1963; Gogai, 1965). Морфология побережий, очертания бровки и рельеф островной отмели, общий контур подводного цоколя, как правило, отражают простирающие структурных элементов островов (Удинцев, 1957; Александров, Леонтьев, 1969). Островное поднятие выражается в рельефе переходной зоны как крупный хребет с крутыми подводными и надводными склонами (островной цоколь и горы) и обширными выровненными участками (шельф и низменности островов). Островной цоколь имеет прямолинейные очертания вдоль меридионально вытянутых морфоструктур Сахалина и притомливо расчленен вблизи более сложно построенных морфоструктур Хоккайдо, являющегося участком пересечения трех островных дуг: Иедзу-Бонинской (Хонсю), Хоккайдо-Сахалинской, Курило-Камчатской.

Относительные высоты подводного цоколя уменьшаются с юго-востока на северо-запад (3000—7000 м над Курильской глубоководной котловиной и Курило-Камчатским желобом, 300—1600 м над впадинами Татарского пролива и Дерюгина), т. е. от ложа Тихого океана к шельфовой части материка. Таким образом, и по амплитуде рельефа Хоккайдо-Сахалинское поднятие сопоставимо с Кавказом и Альпами, имеющими

¹ Юго-западный полуостров о. Хоккайдо (Осима) является продолжением вулканической дуги Насау, протягивающейся с о. Хонсю, и в морфоструктурном аспекте отличен от собственно Хоккайдо-Сахалинского поднятия.

ми превышение над днищами глубоководных котловин Черного и Средиземного морей от 2000 до 6000 м.

Уменьшение амплитуд рельефа с юга на север слабо отражается в отметках глубин островной отмели, зато хорошо прослеживается в надводной части островов. Достаточно четко выделяются два отрезка складчатой системы не равные по протяженности: южный, горный, соответствует ее приподнятому и глубоко расчлененному блоку (Хоккайдо, Южный Сахалин до устья р. Тымь); северный, равнинный, отвечает погруженному звену складчатой системы (Северный Сахалин). В южной части преобладают средневысотные и низкие структурно-эрозионные и вулканические горы с высотами 500—2000 м², в северной части — денудационные равнины с высотами до 200 м, осложненные низкогорными и холмистыми грядами высотой до 600 м, соответствующими локальным антиклинальным поднятиям.

В зависимости от тектонической структуры в восточной части поднятия сформировались складчато-глыбовые горы, приуроченные к массивам ранней консолидации (Pz—Mz), в западной части — складчатые горы поздней, собственно орогенической консолидации. В северной части поднятия происходит современный рост складок, непосредственно выраженных в рельефе.

К западу от поднятия располагается впадина северной части Японского моря и Татарского пролива, соответствующая сложно построенному кайнозойскому тектоническому прогибу (Милашин и др., 1970). В рельефе дна с юга на север наблюдаются три ступени, очевидно, тектонического происхождения, на глубинах 2300—2600, 1700—2000 и 900—1400 м, причем переход от одной ступени к другой сопровождается уменьшением сложности подводного рельефа, расширением островной отмели и уменьшением уклона ее поверхности (Зенкевич, 1961), соответственно упрощается и надводный рельеф. Северная часть впадины Татарского пролива постепенно сливается с шельфом, единым для Сахалина и материка.

Основные типы рельефа. В пределах поднятия и прилегающих акваторий выделяются три группы типов рельефа, морфология и генезис которых отражают взаимодействие эндогенных и экзогенных процессов.

Вулканогенный рельеф, в формировании которого главную роль сыграл эффузивный магматизм позднего плиоцена и плейстоцена, наиболее развит на Хоккайдо — вулканические дуги Насау и Тисима (Сиретоко) и в меньшей мере на Сахалине — вулканическое плато Ламанон. Вулканические плато и хребты имеют преимущественно четвертичный возраст и образуют несколько уровней (от 100 до 2000 м). Действующими вулканами являются Тарумай, Комагатаке, Усу, Эсан в дуге Насау, Сиретоко, Меакан, Токати в дуге Тисима.

К вулканическим формам относятся также конусообразные поднятия (банка Мусаси и др.) и острова (Осима, Рисире, Ребун и др.) на отмели и островном склоне вблизи западного побережья о. Хоккайдо. Эти формы являются подводным продолжением вулканической дуги Насау, которая соответствует Рисире — Монеронской зоне интенсивных магнитных аномалий, выделяемой М. Л. Красным (1970).

Скульптурно-тектонический (выработанный) рельеф, формирование которого связано с расчленением поднимающихся складчатых сооружений, имеет, пожалуй, наибольшее распространение на островах: горный эрозионный или аструктурный рельеф, структурно-эрозионный рельеф (куэсты и моноклинальные гребни), денудационный рельеф (предгорья и внутригорные котловины), абразионные (высокие морские террасы) и т. д.

² Высшей точкой Хоккайдо является г. Асахи — 2290 м, Сахалина — г. Лопатина — 1690 м.

Дифференцированные неотектонические движения обусловили образование нескольких ярусов (уровней): нивально-эрозионные средневысотные горы (1000—2000 м), эрозионные низкие горы и возвышенности (до 1000 м), денудационные предгорья, равнины и плато (100—200 м), абразионные морские и речные террасы (10—100 м). В пределах акваторий к скульптурно-тектоническому рельефу относятся абразионные равнины островной отмели (до глубины 200 м) и склоны островного цоколя.

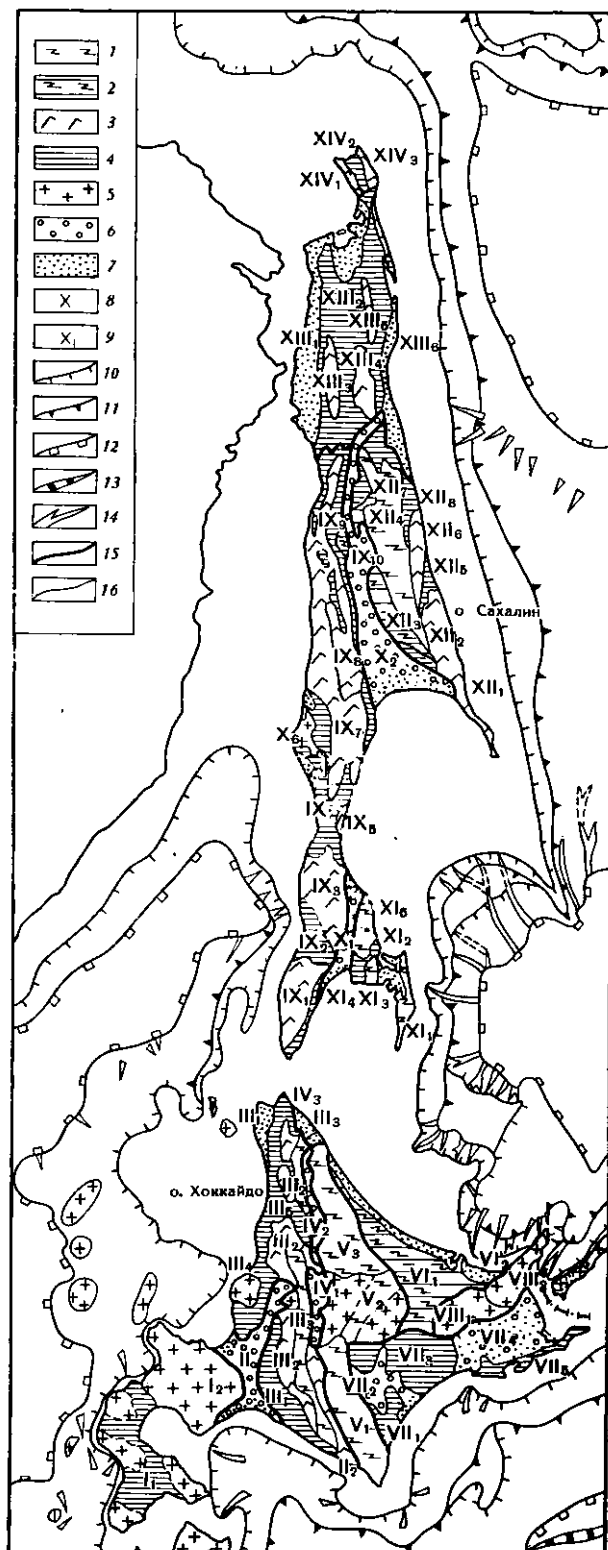
Средневысотные горы характеризуются преимущественно аструктурным нивально-эрозионным рельефом в районах наиболее интенсивных новейших поднятий — в осевой части Хоккайдо и на Среднем Сахалине. Структурно-эрозионные и эрозионные низкие горы занимают большую часть Южного Сахалина, периферические части Хоккайдо и Среднего Сахалина, п-ов Шмидта на Северном Сахалине. Благодаря проявлению новейших движений и селективной денудации в горах хорошо выражена продольная и поперечная дифференциация рельефа. Предгорья и денудационные равнины плиоцен-раннеплейстоценового возраста имеют холмисто-увалистый рельеф и занимают внутригорные впадины на Хоккайдо, Южном и Среднем Сахалине, а также большую часть Северного Сахалина. Морские и речные террасы плейстоценового возраста имеют плоский и волнистый рельеф. По высотному положению и возрасту выделяется несколько комплексов террас, причем террасы Хоккайдо, Южного и Среднего Сахалина сопоставимы по высоте, а террасы Северного Сахалина относительно погружены (Александров, 1969б).

Абразионно-аккумулятивные равнины островной отмели имеют плоский рельеф, причем с юга на север площадь распространения абразионных участков на отмели заметно уменьшается при соответственном увеличении площади аккумулятивных участков.

Скульптурно-тектонический рельеф островного цоколя весьма сложен и слабо изучен. Обращает на себя внимание значительная крутизна склона, вполне соизмеримая с максимальными уклонами суши, наличие выходов коренных пород (Лавров, 1963), оползней (Снеговской, Александров, 1971) и подводных каньонов. Некоторые каньоны (например, у м. Левенорна на Тонино-Анивском полуострове) находятся на простирации грабенообразных депрессий суши. Образование склона и каньонов, несомненно, связано с тектоническими процессами, которые обособили поднятие от прилегающих к нему впадин. В формировании второстепенных элементов рельефа цоколя большую роль сыграли подводные оползни и мутьевые потоки.

Аккумулятивный рельеф приурочен к участкам новейших погибаний. В зависимости от ведущего фактора аккумуляции на островах выделяются морские, пролювиально-аллювиальные, золотые аккумулятивные равнины, образующие несколько уровней высотой от 10 до 100 м. В подводной части поднятия выделяются равнины островной отмели до глубины 200 м с несколькими подводными террасами на глубинах 20, 40—60, 150—200 м; островное подножие и абиссальные равнины глубоководных впадин (глубины 900—1400, 1700—2000, 2300—2600 и 3000—3400 м).

Аллювиально-пролювиальные равнины располагаются в центральных депрессиях островов, а равнины волновой аккумуляции — в прибрежной части островов и на островной отмели. Островное подножие, окаймляющее нижнюю часть цоколя, представляет собой поверхность слившихся аккумулятивных конусов, образовавшихся в результате деятельности процессов оползания и мутьевых потоков. Формирование почти идеального плоского рельефа абиссальных равнин глубоководных впадин происходит за счет не только аккумуляции взвешенных частиц, переносимых морскими течениями и ветром, но и суспензионных течений, возникающих даже при незначительных уклонах.



Геоморфологическое районирование. Хоккайдо-Сахалинское поднятие в целом представляет самостоятельную геоморфологическую область, подразделяющуюся на 14 крупных геоморфологических районов, которые соответствуют основным тектоническим структурам. Районы, в свою очередь, включают подрайоны, выделенные на основе различий морфологии и абсолютных высот, обусловленных неотектоникой (рис. 1).

Соотношение рельефа с гравимагнитными аномалиями. Сопоставление гравитационного поля (Сычев, 1966; Nagiwaга, 1967) и рельефа Хоккайдо-Сахалинской складчатой системы позволяет установить две основные закономерности.

Поднятие островов Хоккайдо и Сахалина, в отличие от глубоководных-впадин Тихого океана, Японского и Охотского морей с максимальными значениями силы тяжести, характеризуется отрицательными и слабоположительными гравитационными аномалиями. Островной цоколь (склон) совпадает с зоной высоких градиентов силы тяжести. Эти различия объясняются резким увеличением мощности земной коры в пределах поднятия.

В надводной части островов антиклинальным поднятиям, например Хидака-Сусунайскому хребту, соответствуют положительные гравитационные аномалии, синклиналям, например Исикари-Татарскому прогибу, — отрицательные. Обращают на себя внимание высокие положительные аномалии юго-восточной части Сахалина, юго-запада и востока Хоккайдо, которые могут быть связаны с близостью глубоководных впадин Охотского, Японского морей и Тихого океана и подъемом границ нижних горизонтов земной коры. Простираение гравитационных аномалий довольно точно совпадает с простираением основных орогенических (морфоструктурных) элементов.

Магнитное поле Хоккайдо-Сахалинской складчатой системы охарактеризовано в ряде работ (Красный, 1970; Соловьев, 1961; Рикитаке,

Рис. 1. Схема геоморфологического районирования Хоккайдо-Сахалинского поднятия

1 — складчато-глыбовые горы (интенсивные повейшие поднятия); 2 — складчато-глыбовые горы (слабые поднятия); 3 — складчатые горы (интенсивные поднятия); 4 — складчатые предгорья и возвышенные равнины (слабые поднятия); 5 — вулканические горы и плато (дифференцированные поднятия); 6 — проluvально-аллювиальные равнины; 7 — морские равнины; 8 — индекс геоморфологического района; 9 — индекс геоморфологического подрайона; 10 — внешняя граница (бровка) островной отмели; 11 — внешняя граница (подножье) островной отмели; 12 — граница абиссальных равнин глубоководных котловин; 13 — днище глубоководного желоба; 14 — подводные каньоны; 15 — граница районов; 16 — граница подрайонов.

Названия районов и подрайонов. I — горы Юго-Западного Хоккайдо: I₁ — низкорельеф Осима (200—600 м), с вулканами до 1300 м; I₂ — нагорье Сирибеси (200—1000 м) с вулканами до 1900 м; II — сбросовая депрессия Исикари (10—100 м); III — горы Западного Хоккайдо: III₁ — предгорья Нинкаппу (100—300 м); III₂ — низкорельеф Юбари (600—800 м); III₃ — среднерельеф Сорати (900—1700 м); III₄ — нагорье Сёкамбецу (500—1500 м); III₅ — предгорья Эмбецу (200—700 м); III₆ — равнина Теси (10—100 м); IV — Центральная сбросовая депрессия; IV₁ — равнина Асахитага и Фурано (100—250 м); IV₂ — равнина Тамбецу и Наёро (50—150 м); IV₃ — равнина Куттяро (10—50 м); V — горы Центрального Хоккайдо: V₁ — среднерельеф Хидака (1000—2000 м); V₂ — Центральное нагорье (на западе среднерельеф Токати (1500—2300 м), в центре низкорельеф Муно (700—1200 м), на востоке нагорье Сикарибецу (800—1500 м); V₃ — среднерельеф Китами (600—1500 м); VI — низкорельеф и равнины Северного Хоккайдо: VI₁ — низкорельеф Юбецу (100—600 м); VI₂ — равнина Абасири (10—100 м); VI₃ — низкорельеф и равнины Юго-Восточного Хоккайдо: VII₁ — предгорья Хикота (100—300 м); VII₂ — равнина Токати (10—100 м); VII₃ — низкорельеф Сирапука (200—700 м); VII₄ — равнина Куширо (10—100 м); VII₅ — возвышенная равнина Немуро (50—200 м); VIII — горы Северо-Восточного Хоккайдо: VIII₁ — нагорье Меахан (100—150 м); VIII₂ — горы Сиретокто (500—1500 м); IX — Западно-Сахалинские горы: IX₁ — низкорельеф п-ва Крильон (200—600 м); IX₂ — возвышенные равнины Лютюгской депрессии (100—400 м); IX₃ — низкорельеф Стамберг (600—1000 м); IX₄ — предгорья и возвышенные равнины перешейка Поясок (100—400 м); IX₅ — низкорельеф хр. Клокова (400—800 м); IX₆ — плато Ламанон (100—600 м); IX₇ — низкорельеф Камышового хребта (500—800 м); IX₈ — среднерельеф Оморского хребта (800—1300 м); IX₉ — предгорья Камышового хребта (100—200 м); IX₁₀ — низкорельеф Таулан-Армуданского хребта (200—700 м); X — Центральная сбросовая депрессия: X₁ — Сусунайская равнина (10—100 м); X₂ — Тиме-Поронайская равнина (10—150 м); X₃ — горы и равнины юго-восточного Сахалина: XI₁ — низкорельеф Тонинго-Анивского хребта (200—650 м); XI₂ — Муравьевская равнина (20—100 м); XI₃ — низкорельеф массива Юноны (300—700 м); XI₄ — Корсаковское плато (100—200 м); XI₅ — низкорельеф Сусунайского хребта (300—1000 м); XII — Восточно-Сахалинские горы: XII₁ — возвышенные Равнины п-ва Терпения (100—350 м); XII₂ — низкорельеф Южного хребта (400—800 м); XII₃ — низкорельеф Вальшинского хребта (600—700 м); XII₄ — среднерельеф Лунского хребта (800—1600 м); XII₅ — возвышенные равнины Борской депрессии (100—250 м); XII₆ — среднерельеф Центрального хребта (600—1200 м); XII₇ — низкорельеф Хановского хребта (200—600 м); XII₈ — возвышенные равнины Набильской депрессии (100—300 м); XIII — Северо-Сахалинская равнина: XIII₁ — равнины Погибной и Байкальской депрессий (10—50 м) XIII₂ — возвышенная Байкальско-Нышская равнина (50—200 м); XIII₃ — низкорельеф Вагисской гряды (200—550 м); XIII₄ — низкорельеф Джимданской гряды (250—650 м); XIII₅ — низкорельеф Вал-Осской гряды (200—400 м); XIII₆ — равнина Пильтун-Лунской депрессии (10—50 м); XIV — горы п-ва Шмидта: XIV₁ — низкорельеф Западного хребта (200—500 м); XIV₂ — возвышенная равнина Пиль-Диановской депрессии (10—200 м), XIV₃ — низкорельеф Восточного хребта (200—600 м)

1970). Хотя магнитные аномалии в отличие от гравитационных обнаруживают менее ясную связь с морфоструктурами, акватории характеризуются повышенными аномалиями, особенно по сравнению с северной частью Сахалина, где вулканические покровы отсутствуют. Хорошая корреляция выявлена для магнитных аномалий и подводного рельефа Японского моря (Красный, 1970): средняя часть Татарского пролива имеет отрицательное поле (-250 гамм) по сравнению с резко повышенными аномалиями краевого вулканического пояса и Рисири-Монеронской зоны ($700 \div 2000$ гамм).

Интенсивные полосовые аномалии (до $400-600$ гамм) характерны для Восточного Хоккайдо (район VII и VIII) и простираются в направлении Курильской дуги. На севере Хоккайдо и юге Сахалина аномалии приобретают изометричные очертания и субпараллельны Хоккайдо-Сахалинской дуге, колеблясь в пределах $0-200$ гамм. Наконец, юго-западная часть Хоккайдо (район I) имеет также изометричные аномалии ($0-200$ гамм), по величине и очертаниям напоминающие магнитное поле о. Хонсю. Отдельные глубинные разломы, выраженные в рельефе (Алексейчик, Гальцев-Безюк, 1963) восточного побережья и шельфа Сахалина, подчеркиваются особенно интенсивными магнитными аномалиями.

Соотношение рельефа и глубинных структур. К поднятию приурочено увеличение мощности земной коры — «корни гор» (до 36 км по сравнению с $10-20$ км в пределах глубоководных акваторий)³. Отдельные морфоструктуры также являются отражением глубинных структур. Так, например, наложенный Сусунайский грабен (X_1) совпадает с зоной глубинного разлома, прослеживающегося до поверхности Мохоровичича (Александров, Занюков, 1969). Общее соотношение геологической структуры, аномалий силы тяжести в редукции Буге, довольно точно отражающих особенности современного рельефа, и глубинных структур иллюстрируется геолого-геофизическим разрезом через Южный Сахалин (рис. 2).

По-видимому, с повышенной мощностью земной коры связано уменьшение в пределах поднятия величины теплового потока ($1-2 \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек) по сравнению с глубоководными котловинами ($2-2,5 \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек). Японские исследователи, кроме того, предполагают высокую температуру верхней мантии под котловинами Японского и Охотского морей.

Рельеф, кайнозойские вулканы и сейсмичность. Распределение кайнозойских вулканических центров (Gogai, 1965) соответствует простиранию наиболее поздних орогенических зон, отчетливо выраженных в рельефе. Первая зона протягивается от нагорья Секамбецу (III₄) к плато Ламанон (IX₆), захватывает подводные вулканы Ребун и Рисири и приурочена к глубинному разлому, ограничивающему с запада Хоккайдо-Сахалинское поднятие (Алексейчик и др., 1963). Вторая зона (вулканическая дуга Насау) захватывает северную часть о. Хонсю, нагорье Сирибеси-Осима (I_{1,2}) и уходит севернее в Японское море, что хорошо прослеживается по магнитным аномалиям (Красный, 1970). Третья зона (вулканическая дуга Тисима или Сиретоко) протягивается от Центрального нагорья Хоккайдо (V₂) на п-ов Сиретоко (VIII₂), соответствуя простиранию Курильской островной дуги.

Близкую ориентировку имеют сейсмоактивные зоны, рассмотренные в пределах Сахалина С. Л. Соловьевым и др. (1968), а на Хоккайдо — С. Миямурой (1969). Последний выделяет на территории Хоккайдо три сейсмоактивные зоны.

1. Зона коровых землетрясений (глубина 20 км) — «дуга Хидака-Сахалин», совпадающая с позднемезозойско-кайнозойским орогеничес-

³ Мощность коры о. Хоккайдо определена по фазовой скорости волн Релея (Kamihata, Aki, 1963), на Сахалине она дополнительно корректируется данными ГСЗ.

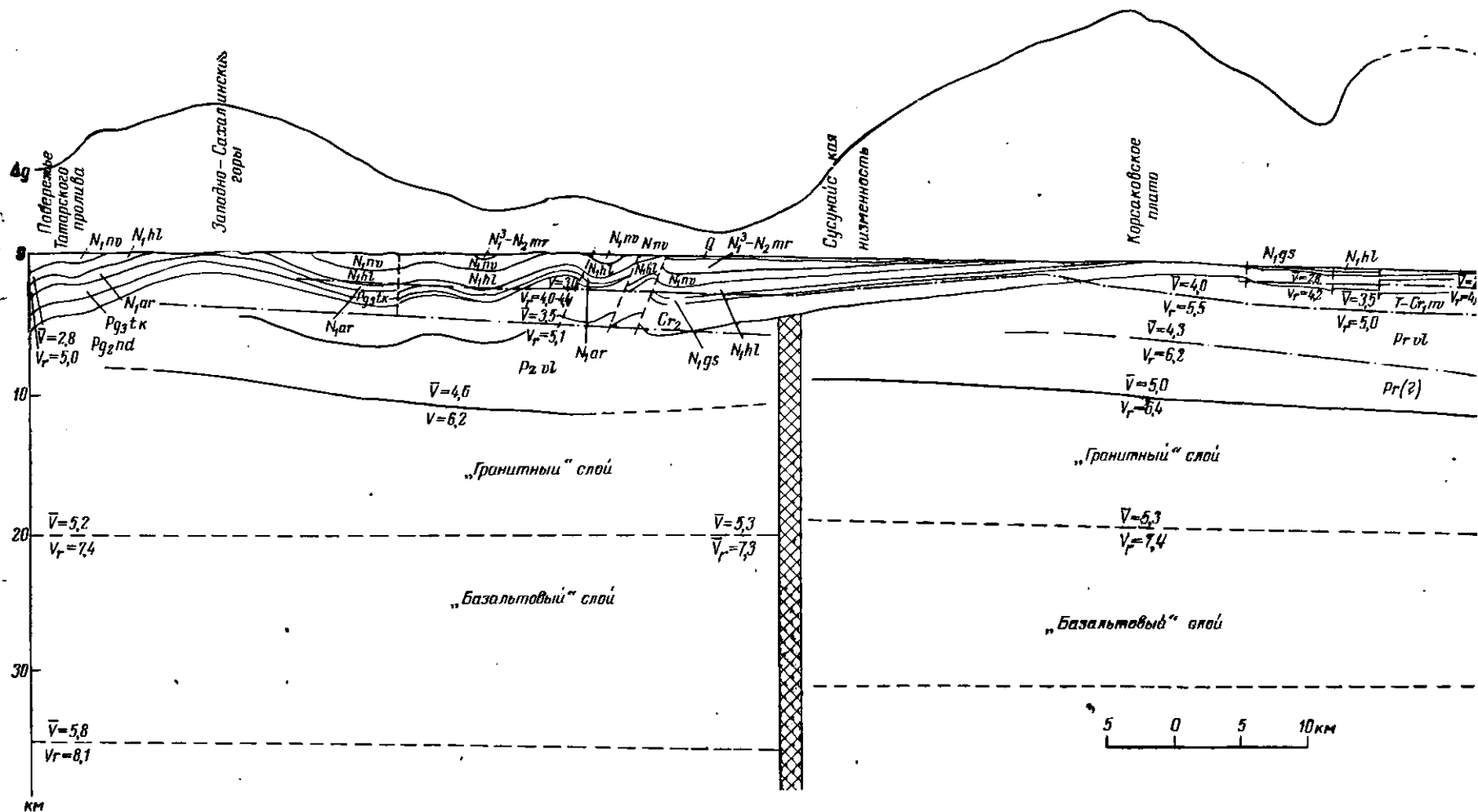


Рис. 2. Геолого-геофизический разрез через Южный Сахалин. Составлен С. М. Александровым и В. Н. Занюковым (материалы ГСЗ приводятся в сокращении).

1 — преломляющие горизонты: а) в нижней части земной коры, б) внутри осадочной толщи; 2 — стратиграфические границы; 3 — разрывные нарушения; 4 — геологические объекты.

ким поясом. Зона «расщепляется» на ряд сейсмоструктур, приуроченных к границам поднимающихся и опускающихся участков (Соловьев и др., 1968). Отмечается сгущение эпицентров на пересечении продольных и поперечных неотектонических структур (Александров, 1969а), причем магнитуды землетрясений в целом уменьшаются с юга на север поднятия.

2. Зона коровых землетрясений (глубина 20 км) вдоль вулканического п-ва Хоккайдо (район I), приуроченная к кайнозойскому орогеническому поясу на месте геосинклинали Иедзо, кулисообразно сочленяющемуся с «дугой Хидака-Сахалин».

3. Весьма активная зона коровых и глубокофокусных землетрясений (глубина 30—700 км) вдоль наиболее активной подвижной кайнозойской Курильской островной дуги.

В качестве основного вывода следует отметить генетическое единство рельефа, физических полей, особенностей вулканизма, сейсмичности Сахалина и центральной части о. Хоккайдо. Юго-западная часть Хоккайдо в морфоструктурном отношении тесно связана с севером Хонсю, северо-восточная оконечность Хоккайдо является одним из звеньев островной Японско-Курило-Камчатской дуги. Тем самым подтверждается тезис о генетическом и морфоструктурном единстве надводной и подводной частей Хоккайдо-Сахалинского поднятия, устанавливаемом геоморфологическими геофизическими методами. Отсюда очевидны актуальность и эффективность структурно-геоморфологических исследований на шельфе Сахалина, высокоперспективном для поисков нефтегазоносных структур.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров С. М. Роль новейшей тектоники в сейсмических проявлениях на Сахалине.— В кн.: Строение и развитие земной коры на Советском Дальнем Востоке. М., «Наука», 1969а.
- Александров С. М. Основные черты новейшей тектоники острова Сахалина.— Сб.: Проблемы тектонических движений и новейших структур земной коры (к VIII Конгр. INQUA, Париж). М., «Наука», 1969б.
- Александров С. М., Леонтьев О. К. Закономерности неотектонических проявлений на побережье и шельфе Сахалина.— Сб. статей по геологии и гидрогеологии. Тр. II Гидрогеол. управл., вып. 7. «Недра», 1969.
- Александров С. М., Занюков В. Н. О связи глубинных структур и тектонических движений на Южном Сахалине и прилегающих акваториях.— Докл. VIII Пленума геоморфол. комис. Ленинград, 1969.
- Алексейчик С. Н., Гальцев-Безюк С. Д., Ковальчук В. С., Сычев П. М. Тектоника, история геологического развития и перспективы нефтегазоносности Сахалина.— Тр. ВНИГРИ, 1963, вып. 217.
- Зенкевич Н. Л. Строение прибрежной отмели Сахалина.— В кн.: Основные черты геологии и гидрологии Японского моря. М., Изд. АН СССР, 1961.
- Красный М. Л. Аномальное магнитное поле Японского моря.— Докл. АН СССР, 1970, т. 190, № 2.
- Лавров В. М. Геоморфология материковой отмели западного побережья Южного Сахалина.— Докл. АН СССР, 1963, т. 148, № 5.
- Миlashин А. П., Сиплатов В. А., Юнов А. Ю., Волков А. П., Таболяков А. Я. Сейсмические данные о строении осадочной толщи в южной части Татарского пролива.— Геотектоника, 1970, № 1.
- Миямура С. Сейсмичность Японских островов.— Физика Земли, 1969, № 12.
- Рикитакэ Т. Геофизические и геологические данные о Японской островной дуге и ее обрамлении.— В кн.: Окраины континентов и островные дуги. «Мир», 1970.
- Снеговский С. С., Александров С. М. О тектонике западного борта Курильской котловины.— Геотектоника, 1971, № 5.
- Соловьев О. П. Аэромагнитная съемка в районе Курильской островной дуги.— Прикладная геофизика, 1961, вып. 29.
- Соловьев С. Л., Оскорбин Л. С., Ферчев М. Д. Землетрясения на Сахалине. М., «Наука», 1968.
- Сычев П. М. Особенности строения и развития земной коры Сахалина и прилегающих к нему акваторий, М., «Наука», 1966.
- Удинцев Г. Б. Рельеф дна Охотского моря.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1957, т. 22.

- Gorai M. Distinction of Paleo-, Meso- and Neo-tectogenetic provinces in Japan and the neighbouring areas and the bearing on the development of island arcs in the western Pacific.— Publ. Upper Mantle Symp., New Delhi, 1965.
- Hagiwara J. Analyses of gravity values in Japan.— Thesis, Univ. of Tokyo, 1967.
- Kaminuma K., Aki K. Crustal structure in Japan from the phase velocity of Reyleigh Waves, part. 2. Reyleigh Waves the Aleutian shock of March 9, 1957.— Bull. Earthg. Res. Just., 41, 1963.

Институт географии АН СССР

Поступила в редакцию
27.I.1971

MORPHOSTRUCTURE OF THE HOKKAIDO-SAKHALIN FOLDED UPLIFT

S. M. ALEKSANDROV

Summary

The principal features of the morphostructure of Sakhalin and Hokkaido are characterized in connection with their deep formation on the basis of many-year field investigation of the Sakhalin Island and an analysis of literary data on the Japanese islands. Presented is an original scheme of a geomorphological regionalization of the islands and the adjoining aquatories, whose structure is of great interest because of their situation in the transitional zone between the Asiatic continent and the Pacific; the zone being one of the most important elements of the Earth's relief.

УДК 551.24(262.5)

Н. С. БЛАГОВОЛИН, С. В. ПОБЕДОНОСЦЕВ

СОВРЕМЕННЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ БЕРЕГОВ ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ

В последние годы все большее внимание уделяется изучению характера временной и пространственной изменчивости современных движений земной коры, короткопериодических колебаний их интенсивности, а порой и знака. С этой целью анализируются результаты повторного нивелирования; на геодинимических полигонах специально проводится многократное прецизионное нивелирование с временными интервалами в несколько месяцев. Однако основным и наиболее объективным источником информации остаются уровнемерные наблюдения, фиксирующие вертикальные движения берегов морей и озер с максимальной точностью и охватывающие длительный период. Рассмотрение этих данных по обширному Азово-Черноморскому региону, предпринятое в настоящей статье, позволяет охарактеризовать пространственные особенности вертикальных движений берегов, их изменения на протяжении почти столетнего периода и выявить некоторые закономерности этих движений.

Систематические наблюдения за колебаниями уровня Черного и Азовского морей ведутся с 1870—1900 гг. в пунктах Варна, Сулина,