

В. В. ЗДОРОВЕНИН, Б. В. ШЕХВАТОВ, В. А. КУЗЬМИН,
А. Е. СУЗЮМОВ, В. П. ФИЛАТЬЕВ, Л. П. ШЕЙНА

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА ВОЗВЫШЕННОСТИ ШАТСКОГО

(Представлено академиком А. В. Пейве 11 I 1971)

В 48-м рейсе исследовательского судна «Витязь» (1970 г.) впервые в Советском Союзе были проведены исследования осадочного покрова методом непрерывного сейсмического профилирования (НСП) в Тихом океане. Применялся электроискровой профилограф, разработанный в нашем институте. Мощность излучаемого акустического сигнала составляла около 27 кдж.

Исследования НСП охватили значительную площадь в западной части Тихого океана. В данной статье приводятся лишь результаты наблюдений на возвышенности Шатского, где был получен разрез НСП длиной 200 км.

Расположенная примерно в середине Северо-Западной котловины, эта возвышенность протягивается в направлении с юго-запада на северо-восток в виде пологого свода, увенчанного тремя отдельными поднятиями, каждое из которых возвышается над уровнем дна котловины на 2000—3000 м. Рельеф дна всей возвышенности в целом обладает пологими формами; лишь на ее крыльях и на флангах поднятий отмечаются крутые уступы, связанные, очевидно, с крупными тектоническими нарушениями в земной коре (1). Сбросы и разломы были обнаружены также сейсмическими исследованиями МОВ и в сводовой части возвышенности, но здесь они замаскированы покровом рыхлых осадков (2). Проведенные недавно на возвышенности Шатского сейсмические исследования МПВ (3) показали, что возвышенность эта образована за счет утолщения «базальтового» слоя океанической коры и, таким образом, может быть отнесена к категории многочисленных и характерных для Тихого океана сводовых поднятий, называемых валами (4).

В 1965 г. американскими учеными (5) был подробно исследован методом НСП осадочный покров на двух из трех поднятий, увенчивающих возвышенность Шатского, — на юго-западе и на северо-востоке возвышенности (см. рис. 1). Ими было обнаружено, что поднятия покрыты слоистой осадочной толщей, мощность которой увеличивается на сводах поднятий и достигает здесь 1 км. На основании полученных данных Юинг и др. выделили над фундаментом в разрезе осадочной толщи три основных слоя, различающихся по акустическим характеристикам: верхний прозрачный, непрозрачный и нижний прозрачный. Геологическое опробование в месте выхода непрозрачного слоя на поверхность дна показало, что в подошве этого слоя залегают карбонатные осадки нижнемелового (альбского) возраста.

В 48-м рейсе «Витязя» было проведено сейсмопрофилирование на среднем поднятии возвышенности Шатского, в районе, не охваченном предыдущими исследованиями (см. рис. 1). Полученный нами материал дает представление о мощностях и строении осадочной толщи в этой части возвышенности и вместе с другими данными проливает свет на некоторые вопросы истории ее развития.

На разрезе НСП (рис. 2а) выделяются комплексы отражающих слоев, аналогичных описанным американскими исследователями (5) в юго-западной части возвышенности Шатского. Слои «верхний прозрачный», «непро-

зрачный» и «нижний прозрачный» особенно хорошо заметны в правой, самой начальной части разреза. Общая мощность их здесь около 300 м. Значительная разница акустических жесткостей нижнего прозрачного слоя и фундамента позволяет четко определить положение основания осадков. Как показали исследования МПВ (³), верхнему акустически прозрачному слою соответствуют скорости сейсмических волн порядка 1,6 км/сек, ниже залегают породы со скоростями около 2,4 км/сек. Фундамент точно совпадает с преломляющим слоем, скорости в котором равны 4,4—5,3 км/сек.

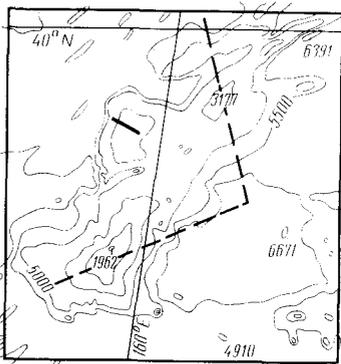


Рис. 1. Положение профиля НСП на возвышенности Шатского. Провыистой линией показано положение профилей НСП, обработанных Юингом и др. (³)

тенсивным осадконакоплением. Необходимо отметить, что толщина осадочного чехла на своде увеличилась в основном за счет резкого возрастания мощности непрозрачного слоя, в котором появилось заметное количество добавочных отражающих слоев. Их сильная отражающая способность и общая большая мощность осадков затрудняют выделение отражений от фундамента. Тем не менее, его рельеф может быть довольно уверенно прослежен на большей части свода не только по отражениям от его поверхности, но и благодаря тому, что рельеф фундамента отражается в поведении вышележащих слоев, образующих характерные складки облепания.

На разрезе НСП (рис. 2а) вертикальной стрелкой показано положение геологической станции, где со дна была поднята колонка длиной 2 м. Здесь, судя по записи, к поверхности дна выходит кровля непрозрачного слоя. Однако поднятые со дна осадки оказались по возрасту современными (не древнее плейстоцена) карбонатными илами и глинами, характерными для всей вершинной поверхности возвышенности Шатского. Очевидно, кровля непрозрачного слоя, там где она выходит к поверхности дна, перекрыта тонким слоем современных отложений, но разрешающей способности применявшейся нами системы оказалось недостаточно для выделения этого слоя на записи. Необходимо отметить, что с такими же фактами столкнулись и американские ученые (⁵), проводившие на возвышенности Шатского геологическое опробование в местах обнажений древних осадочных слоев.

В левой части вершинной поверхности поднятия на разрезе НСП (см. рис. 2) мощность осадков значительно уменьшается, здесь она не превышает 300 м. Сложный рельеф фундамента в этом месте в значительной степени отражается в донном рельефе. К сожалению, отсутствует запись там, где должен был происходить переход от больших мощностей к пониженным, поэтому трудно составить представление о характере и причинах столь резкого изменения мощностей.

Таким образом, толща, залегающая над фундаментом, имеет среднюю скорость 2 км/сек и с достоверностью отождествляется с некогсидированными осадками.

При движении по разрезу с северо-запада на юго-восток общая мощность осадков увеличивается по мере уменьшения глубины, усложняется картина строения осадочного покрова. На участке склона при изменении глубины от 4500 м (время отражения 6 сек.) до 3750 м (5 сек.) в толще осадков и в фундаменте можно выделить по крайней мере 6 разрывных нарушений типа ступенчатых сбросов со сместителями, круто падающими в сторону склона.

Наибольших значений мощность осадочного покрова достигает на своде поднятия, ее значения доходят здесь до 700 м. Сложный рельеф фундамента в этом месте практически полностью сnivelирован ин-

Далее на разрезе отмечается крутой, почти вертикальный уступ в рельефе дна, глубина здесь увеличивается на 700 м. Подножие уступа покрыто осадками, мощность которых возрастает в направлении на юго-восток.

Повышенные мощности на возвышенности Шатского Юнга и др. объясняют тем, что здесь, по их мнению ⁽⁵⁾, в течение мезозоя существовала впадина, в которой, по мере ее прогибания, скопились значительные массы пелагических осадков. Наличие в колонках мелководной фауны связы-

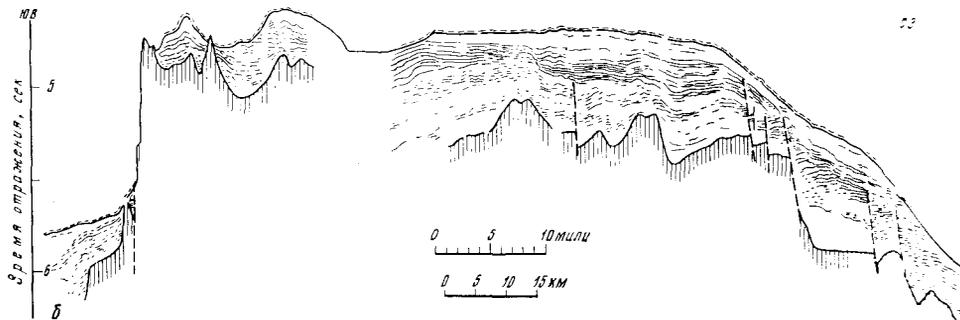
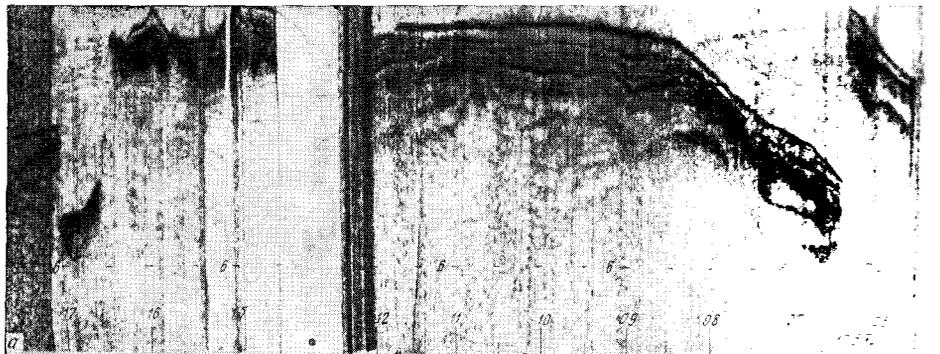


Рис. 2. Разрез НСП (а) и структурный разрез (б) по профилю на возвышенности Шатского (см. рис. 1)

вается со сносом ее с близлежащих островов гипотетического поднятия Дарвина ⁽⁶⁾. Прогибание и отложение осадков продолжалось в постепенно сужающейся зоне, пока в раннемеловое время не произошло поднятия этой впадины до современного положения возвышенности.

Однако более вероятным кажется другое объяснение. Конформное облекание осадочными слоями коренного рельефа, постепенное сглаживание его в верхних слоях осадочной толщи убеждают нас в том, что осадки откладывались уже на сформировавшемся поднятии. Из результатов геологического опробования ⁽⁵⁾ и недавнего бурения на возвышенности ⁽⁷⁾ (скв. №№ 47—50) явствует, что основную массу осадков здесь составляют карбонатные отложения. Как известно, они отличаются повышенными темпами седиментации именно на возвышенностях, и в этом смысле разрез на рис. 2 типичен для областей карбонатного осадконакопления. Бурение к западу от возвышенности Шатского в котловине на глубине 6000 м показало, что под 120-метровым слоем «красных глин» залегают обогащенные кремнями карбонатные илы верхнемелового возраста. Все эти данные позволяют предположить, что центральная часть Северо-Западной котловины в течение мезозоя имела глубины, на 2—2,5 км меньшие, чем в настоящее время, и являлась областью карбонатного осадконакопления. На

возвышенности Шатского, уже существовавшей тогда, в этих условиях могла развиваться мелководная фауна. Одновременно с осадконакоплением в течение длительного времени происходило опускание возвышенности, сопровождавшееся растяжением земной коры и сбросообразованием. Этот процесс ускорился и уже не компенсировался осадконакоплением начиная с конца верхнего мела — начала эоцена, что отмечено появлением кремней в осадках этого возраста (7).

Институт океанологии им. П. П. Ширшова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
11 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. Б. Удинцев, Сборн. Морская геология, М., 1960. ² С. М. Зверев, В. М. Ковылин, Г. Б. Удинцев, ДАН, 135, № 6 (1960). ³ N. Den et al., J. Geophys. Res., 74, № 6 (1969). ⁴ Г. Б. Удинцев, В кн. Рельеф Земли, «Наука», 1967. ⁵ M. Ewing et al., Science, 152, № 3723 (1966). ⁶ Г. У. Менард, Геология дна Тихого океана, М., 1966. ⁷ Summary of Deep Sea Drilling Project — Leg VI, S. I. O., California, 1969.