

ИНДИКАЦИЯ ОЧАГОВЫХ СТРУКТУР СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНА ОХОТСКОГО МОРЯ НА ОСНОВЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И КОСМОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Гаврилов А.А.

*Тихоокеанский океанологический институт имени В.И. Ильичева, г. Владивосток,
gavrilov@poi.dvo.ru*

Визуализация глобальных цифровых моделей рельефа (ЦМР) ETOPO 1, 2, GEBCO 2014 в комплексе с материалами дистанционного зондирования Земли из космоса в рамках существующих программ (Arcview GIS 3x, Google Earth и др.) открывает принципиально новые возможности для изучения геоморфологии и геологии дна морей, океанов. Перспективы связаны, в частности, с применением при анализе изображений методик морфоструктурного анализа и космогеологического дешифрирования. Особенно целесообразно применение данных дешифрирования 3D моделей подводного рельефа при изучении подводных возвышенностей разного типа, ранга и выступов акустического фундамента, которые отличаются относительно небольшим чехлом рыхлых отложений.

Опыт применения геоморфологических, космогеологических и морфотектонических исследований окраинно-континентальных орогенных областей Востока Азии, дна прилегающих морей и Тихого океана [1–4] показывает, что, в соответствии со спецификой их геологического строения и развития, главные объекты исследований – разрывные нарушения и очаговые системы, выраженные на поверхности литосферы кольцевыми морфоструктурами, структурами. Они же определяются как образования центрального типа (МЦТ, СЦТ). В качестве признаков, используемых при их выделении, рассматриваются: круговой, кольцевой рисунок и концентрическое строение выделяемых аномалий фотона, поля высот, геофизических полей; кольцевая геометрия геологических тел, структур; радиально-концентрическая гипсометрическая и геолого-геоморфологическая зональность; наличие упорядоченного расположения элементов внутреннего строения – радиальных, кольцевых разломов, моно-, полиядерного, ядерно-сателлитного и сателлитного (орбитально-сателлитного) унифицированных типов инфраструктур [1].

Плутоногенные образования установлены на всех подводных возвышенностях дна Охотского моря. Среди них доминируют кварцевые диориты, гранодиориты и граниты, намного реже в поднятых образцах

встречаются габбро, габбро-диориты, диориты. Гранитоиды представлены позднеюрскими и меловыми комплексами, которые участвуют в строение различных очаговых структур (сводовые, тектономагматические поднятия, plutонические, вулканоплутонические купола разных размеров и др.). Выраженность их в рельефе определяется структурной, геоморфологической позицией, денудационным срезом и другими факторами. Среди вулканогенных пород дна Охотского моря выделяется семь хронологических комплексов: позднеюрский (179–142 млн лет), ранне-меловой (130–97 млн лет), позднемеловой (96–69 млн лет), эоценовый 951–37 млн лет), позднеолигоценый (25 млн лет), позднемиоценовый (11,9 млн лет), плиоцен-плейстоценовый (4,1–0,93 млн лет) [5] Это позволяет предполагать существование широко спектра вулканогенных структур разных морфологических типов и размеров, выраженность которых в рельефе будет в различной. Очевидно, что наиболее контрастно будут проявляться формы рельефа и СЦТ, связанные с заключительными этапами тектономагматической активности на дне акваторий.

Применение методик морфографического анализ рельефа и космогеологического дешифрирования изображений рельефа дна Охотского моря (программа Google Earth) позволило выделить многочисленные аномалии линейного и центрального типа разного порядка (рис.). Основные разрывные нарушения выражены протяженными зонами сгущения субпараллельных или поперечных линеаментов, цепями вулканических построек. В пределах дна Охотского моря отчетливо преобладают разломы северо-восточного и меридионального направлений, что связано с пространственной организацией таких региональных элементов структурного плана, как Курильская островная дуга, сопряженный с ней глубоководный желоб, и мегаблок о. Сахалина. Почти все гипсометрические уступы, границы впадин и поднятий имеют тектоническую природу, т.е. контролируются зонами разломов.

Приуроченность к ним цепей палеовулканических построек обусловлена повышенной проницаемостью земной коры на границах дифференцированно развивающихся структур фундамента впадин и зон сочленения с ними островных, континентальных блоков. Неоднократные проявления тектонических движений на протяжении кайнозоя определяют высокую вероятность концентрации в таких контрастно развивающихся буферных зонах магматических явлений и очаговых образований разного возраста и размера. При анализе кольцевых геоморфологических аномалий были определены их параметры, иерархия, морфологические характеристики, особенности внутреннего строения, основные закономерности их пространственной и структурной организации. Отчетливо выражена, например, магмоконтролирующая роль разломов, образующих прямолинейные, дуговые и кольцевые цепи различных по размерам проекций очаговых

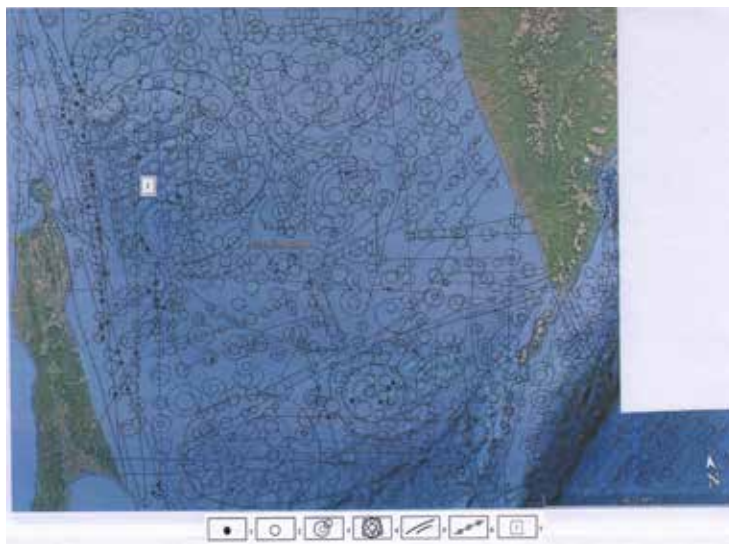


Рис. Схема дешифрирования визуализированной цифровой модели рельефа северо-западной части дна Охотского моря

Очаговые структуры разных размеров: 1 – минимального (R – до 10 км), 2 – среднего (R – 10-25 км), 3 – среднего и крупного (R – до 100 км) с сателлитами, 4 – наиболее крупные образования (R – более 100 км), представляющие собой проекции выступов подлитосферной мантии; 5 – линейменты, соотносимые с зонами разломов; 6 – цепи (ряды) очаговых структур, сопряженные с зонами разломов; 7 – цифра в квадрате – проекция мантийного диапира впадины Дерюгина

систем и связанных с ними форм рельефа. Помимо этого, широко проявлено кольцевое, орбитальное размещение сателлитных вулканических центров в пределах кольцевых разломов средних и крупных СЦТ. Минимальный радиус (R) идентифицируемых кольцевых объектов варьирует от 6 до 10 км, максимальный превышает 200 км. Эмпирически установленная корреляция радиусов очаговых структур и глубин их заложения [6], а также аномально высокая концентрация и соответственно плотность вулканических центров в границах наиболее значительных по размерам кольцевых геоморфологических аномалий позволяют рассматривать их как проекции инъективных дислокаций, диапиров литосферной и нижележащей мантии. По своей природе это длительно живущие, глубинные рудно-магматические очаговые системы, которые определяют повышенную проницаемость земной коры, высокую эндогенную активность недр (магматизм, интенсивная дегазация дефлюидизация недр, явления метасоматоза и др.) и обуславливают высокую вероятность реализации явлений гидротермального, метасоматического и вулканогенно-осадоч-

ного рудообразования. Примером может служить впадина Дерюгина, сопряженная с развитием мантийного диапира, радиус проекции которого составляет более 200 км (см. рис.). В ее пределах установлены: обширное поле баритовых построек («белые курильщики»), железомарганцевые корки с включениями частиц самородных серебра, золота, железа, меди, вольфрама, сульфидов цинка, серебра, меди, ареалы металлоносные осадки содержащие высокие концентрации железа, марганца и ряда микроэлементов (Ni, Zn, Co, Cu, Au, Ag, Mo) [7]. Не вызывает сомнений, что высокий тепловой поток и явления магматизма, масштабной дегазации и дефлюидизации недр, сопряженные с деятельностью этой глубинной очаговой системы способствовали также преобразованию мощных толщ осадочных пород этого участка дна и формированию нефтяных, газовых месторождений суши и шельфа склона северного Сахалина. Другие проекции мантийных диапиров, области высоких концентраций кольцевых аномалий и соотносимых с ними сателлитных очаговых построек выделяются в зоне контрастного сочленения подводной возвышенности Академии Наук СССР и Южно-Охотской (Курильской) глубоководной впадиной, что делает эти районы первоочередными объектами проведения поисковых работ для выявления скоплений рудной минерализации.

Госбюджетная тема «Пространственно-временные изменения геофизических полей, их связь со структурой, геодинамикой и сейсмोटектоническими процессами в литосфере дальневосточных морей России и их обрамлении» (0271-2016-0003). Регистрационный номер: ААА-А-А17-117030110032-3.

Литература

1. Гаврилов А.А. Морфотектоника окраинно-континентальных орогенных областей (юг Дальнего Востока и прилегающие территории). Владивосток: ТОИ ДВО РАН. 2017. 312 с.
2. Гаврилов А.А. Космогеологическая индикация морфоструктурных элементов побережий и дна прилегающих акваторий (зал. Петра Великого, Японское море) // *Океанология*. 2021. Т. 61. № 4. С. 633–648.
3. Гаврилов А.А. Новые данные о строении подводных возвышенностей Богорова, Томя и прилегающих участков дна Японского моря (по результатам геоморфологических и космогеологических исследований) // *Исследования Земли из космоса*. 2022. № 3. С. 17-29.
4. Gavrilov A.A. Ring structures of the Pacific Ocean bottom and some problems with their investigations // *NCGT Journal*. 2018. Vol. 6. N 2. P. 172–202.
5. Веселов О.В., Грецкая Е.В., Ильёв А.Я. и др.; отв. ред. Сергеев К.Ф. Тектоническое районирование и углеводородный потенциал Охотского моря. М.: Наука, 2006. 130 с.
6. Соловьев В.В., Рыжкова В.М. Морфоструктурный метод изучения глубинного строения литосферы. Труды ЛОЕ. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. Т. 77. Вып. 2. С. 57-62.
7. Астахов А.С., Астахова Н.В., Саттарова В.В., Свининников А.И., Грецкая Е.В., Ващенко Н.Г., Иванов М.В. Осадконакопление и рудогенез во впадине Дерюгина (Охотское море) Владивосток: Дальнаука, 2008. 288 с.