

ДИСКРЕТНОСТЬ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ЕЕ ЧИСЛОВОЕ ВЫРАЖЕНИЕ

А.М. Демин, профессор;

Н.П. Горбачева, старший научный сотрудник;

А.Б. Рулев, научный сотрудник

Всероссийский институт научной и технической информации

Российской академии наук,

тел.: 8 499 155 4378; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Рецензент: Бражников О.Г.

Приведены результаты исследований, показывающие, что дискретно расположенные стратиграфические границы подчиняются квантовому закону распределения по глубине.

Results of researches showing that discretely located stratigraphical borders submit to the quantum law of distribution on depth are given in the article.

Ключевые слова: геодинамика, блочность, дискретность, гравитационные уровни.

Key words: geodynamics, blocking, discreteness, gravitation levels.

Земная кора имеет блоковое строение. Наблюдается четкое обособление площадей с различным гипсометрическим уровнем. Различны не только размеры площадей, но и амплитуда колебаний уровней. В связи с четкостью линий, разграничивающих разновысотные участки, разница уровней объясняется вертикальными перемещениями по рельефообразующим разломам. Блоки, разделенные тектоническими уступами, нередко смещаются относительно друг друга не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении. Они разграничиваются между собой прямолинейными или слегка искривленными, но не извилистыми линиями. Если это блоки тектонического рельефа, то эти линии будут соответствовать положению тектонических нарушений, где вдоль плоскости разрывов один участок был перемещен относительно другого (опущен или приподнят). В результате создается уступ местности, отраженный в рельефе [5]. Выявлено также, что механизм образования блочного массива горных пород одинаков на любом масштабном уровне: глобальном, региональном и локальном. Закономерность взаимодействия блоков, выявленную на одном уровне, в первом приближении, можно переносить на любой масштаб исследования. Установлено также, что в природе наблюдается наличие строгой дискретности, проявляющейся в разнообразных процессах.

Целью данной работы было исследование дискретности деформационного процесса при формировании блоков при оползнях в карьерах. Исследование процесса образования блоков проводилось по 20 оползням, зафиксированным маркшейдерской съемкой в течение полутора лет на двух карьерах месторождения бурого угля в Забайкалье. Уступы были сложены горизонтально залегающими осадочными породами, имели различную высоту и практически одинаковый угол наклона 46–49°. Это позволило получить достоверные данные о характере влияния высоты уступа на деформационные процессы и определить количество и длину образовавшихся после оползня блоков [1]. Основным критерием служила величина, характеризующая удлинение всего откоса уступа в целом, как суммы отрезков ломаного профиля.

Построенный график зависимости удлинения откоса уступа ΔL от высоты имел S-образный вид (рис.).

Вдоль высотных отметок 17–19, 27–28 и 37–38 м удлинение было минимальным, а вдоль высот-уровней 14–15, 24–25, 33–35 и 41–42 м удлинение максимально увеличилось, и возросло число блоков. Например, откос высотой 28 м разделился на 4 части (6 + 11 + 14 + 22 м), а высотой 25 м – на 10 частей (3 + 11 + 3 + 17 + 3 + 8 + 8 + 14 + 16 + 11 м). Началом проявления оползневой процесса считается образование трещин отрыва. Трещина отрыва образуется под действием наибольших растягивающих напряжений.

Приведем результаты анализа деформационных процессов, происходящих в уступах, бортах карьеров и в отвалах при вертикальном смещении верхней площадки (т.е. оторванного блока) вниз по трещине отрыва. На рисунке представлена зависимость величины вертикального смещения блока h от высоты H , с использованием базы данных по оползням за 80 лет.

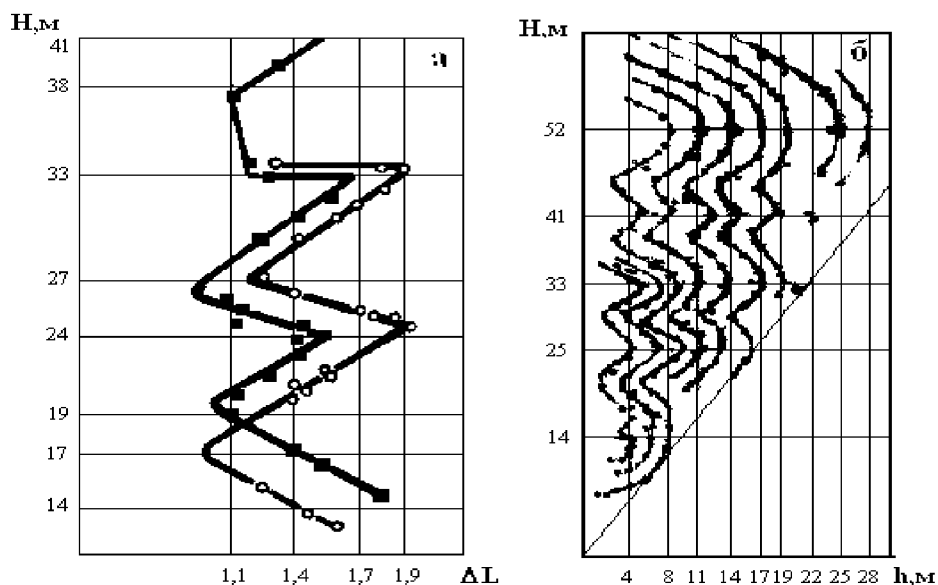


Рис. Зависимость горизонтального (а) и вертикального (б) смещения от высоты откоса

Дискретное увеличение вертикального смещения с ростом высоты наблюдалось до 52 м, где и произошла смена деформационного режима, так что при дальнейшем увеличении высоты вплоть до 63 м видно сравнительно быстрое уменьшение вертикального смещения (произошел подъем кривой под углом 35°). Каждая из многочисленных точек на рисунке – это величина смещения верхней площадки (блока) только одного оползня. Оползни происходили в разные годы на различных бурогольных и железорудных месторождениях.

Однако хаоса не наблюдается, точки ложатся с вполне выявляемой закономерностью, что подтверждает подобие оползневых процессов на всех карьерах. Итак, максимальное вертикальное смещение вниз по трещине наблюдалось на высоте 52 м и достигло величины 25 м. На кривой (рис.) имеются и менее выраженные максимумы вертикального смещения: на высоте 32–33 м смещение достигло 17 м, на высоте 24–25 м смещение равно 11 м и на высоте 14–15 м смещение – всего 8 м, т.е. во всех случаях максимальное вертикальное смещение оказалось равным почти половине высоты. Если сравнить ме-

жду собой процессы горизонтального и вертикального перемещения блоков, то можно видеть, что на одних и тех же высотах-уровнях наблюдается как максимальное вертикальное смещение, так и максимальное горизонтальное удлинение. Поэтому такие уровни были названы нами уровнями растяжения (разуплотнения), а уровни с минимальными горизонтальными и вертикальными смещениями – уровнями сжатия (уплотнения) [2].

Дополнить наблюдения позволил выполненный нами анализ геологических разрезов при инженерно-геологических изысканиях. В пределах Ангаро-Канской глыбы, являющейся выступом байкальского фундамента, исследовались петрографические свойства гранитоидов [4]. На уровнях растяжения 14, 24, 33 и 41 (140, 240, 330, 410 м) зафиксированы минимальные значения скоростей упругих волн, максимальные значения коэффициента теплопроводности и флюидопроводимости, а также гидротермально-метосамотические преобразования (зоны хлоритизации, серитизации и аргиллизации) пород, которые сопровождалась участками интенсивного прожилкования. На уровнях сжатия 11, 19, 27, 38, 46 наблюдались максимумы скоростей упругих волн и крупные тектонические зоны.

Строительная площадка башни «Россия» расположена на северо-западе территории делового центра «Москва-Сити». В геоморфологическом отношении это вторая надпойменная терраса левого берега Москвы-реки [3]. Геологический разрез до глубины 100 м представлен отложениями четвертичного, юрского и каменноугольного возраста. Оказалось, что все геологические границы расположены на уровнях сжатия. Породы четвертичной системы, представленные разноцветными песками, распространены до глубины 4 м (уровень 4 – сжатие), породы юрской системы, представленные пластичными глинами, распространены до глубины 11 м (уровень 11 – сжатие), породы каменноугольной системы, представленные известняками со слоями глин, распространены до глубины 44 м (уровень 44 – сжатие). Свиты, составляющие каменноугольную систему, расположились на следующих глубинах-уровнях: свита Тестовская (уровень 17 – сжатие), свита Хамовническая (уровень 27 – сжатие) и свита Кревякинская (уровень 44 – сжатие). Итак, подошвы всех свит и подсвит расположены на уплотненных участках – уровнях сжатия. На уровнях растяжения 14–15, 24–25 (на глубинах 14–15 м и 24–25 м) находятся водоносные горизонты, а на глубине 33 м (уровень 33 – растяжение) среди известняков залегает слой глин пониженной прочности.

Рассмотрим наличие уровней растяжения и сжатия в объеме земной коры. Глубинные разломы служат естественными тектоническими швами земной коры. Блоковое строение земной коры определяет ее подвижность и проницаемость для флюидов, которые являются необходимым условием функционирования процессов обмена энергией и веществом между различными геосферами, биосферой и космическим пространством. Двигательный потенциал коры постоянно пополняется энергией из земных недр (извержения вулканов, землетрясения, цунами) и из космического пространства (солнечные и лунные приливы, циклоны, колебания атмосферного давления). На иерархических уровнях, важных для решения инженерных задач (блоки размером от десятков метров до первых километров), накопление деформаций в горном массиве может быть обусловлено и техногенными причинами. Выявление закономерностей эволюционных процессов деформирования – одна из фундаментальных задач геодинамики.

Известно, что толстая, но более легкая, континентальная кора и тонкая, но более плотная, океаническая кора уравновешены относительно подстилающей кору поверхности мантии, верхняя граница которой – поверхность М (Мохоровичича), под континентами залегает гораздо глубже 41 км (35–57 км), чем под океанами (8–11 км). На материках и в океанах кора погружена в соответствии со своим весом в мантии, как в пластичном веществе, и находится относительно мантии в изостатическом равновесии. Вполне возможно, что явлением изостазии можно объяснить особенность формирования выявленных уровней сжатия и растяжения, которая заключается в следующем. Всегда при последовательном сложении крайних числовых значений уровней в сумме получается число 41 (41 – уровень поверхности границы М), а именно: $3 + 38 = 41$, $4 + 37 = 41$, $6 + 35 = 41$, $8 + 33 = 41$, $11 + 30 = 41$, $14 + 27 = 41$, $17 + 24 = 41$, $19 + 22 = 41$, а далее происходит числовая инверсия (переворачивание) $22 + 19 = 41$, $24 + 17 = 41$, $27 + 14 = 41$... $38 + 3 = 41$. Известно, что на глубине 19–22 км, где наблюдалась числовая инверсия (уровень 19 – сжатие) расположена нижняя граница осадочной оболочки, которую подстилает гранитно-метаморфический слой до глубины 35 км (уровень 35 – сжатие), а от 35 до 41 км залегает базальтовый слой. Такое четкое выражение земных процессов посредством квантовых чисел неудивительно, если вспомнить, что международная метрическая система мер была привязана к параметрам Земли, и за основную единицу длины один метр была принята десятиmillionная часть 1/4 длины Парижского географического меридиана, а также и то, что все земные процессы взаимосвязаны. По-видимому, поверхность раздела «кора – мантия» играет организующую роль мембраны. Посредством мембраны осуществляется связь коры с мантийным веществом. Численно это выражается последовательным прибавлением к 41, выявленного нами числового ряда, что позволяет продолжить процесс квантования ниже границы М (Мохоровичича): $41 + 3 = 44$, $41 + 4 = 45$, $41 + 6 = 47$, $41 + 8 = 49$, $41 + 11 = 52$, $41 + 14 = 55$, $41 + 17 = 58$, $41 + 22 = 63$. По данным глубинного сейсмического зондирования, граница М под континентами имеет глубину порядка 4–5 км и слоистое строение. Ниже слоистой границы М, до глубины 60–63 км, расположена верхняя мантия, называемая субстратом. Верхний слой мантии (субстрат) вместе с корой образуют литосферу, т.е. каменную оболочку Земли.

Итак, квантованные уровни сжатия и растяжения наблюдались во всех рассмотренных выше примерах, отличающихся различными иерархическими уровнями измерений, и везде соблюдалась строгая дискретность природных процессов, численную закономерность которой нам удалось установить, поскольку природная среда рассматривалась нами как квантовая система. Энергетические квантовые уровни образуются внутри замкнутой границами среды. Блоки земной коры отвечают этим требованиям. Внутренняя энергия квантовой системы может принимать только определенные дискретные значения, соответствующие устойчивым состояниям этой системы на энергетических уровнях. Известно, что гравитационное и электромагнитное поля подчиняются квантовым законам.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 09-05-00201 а.

Библиографический список

1. *Демин А. М.* Расположение трещин отрыва на площадке уступа карьера как одна из энергетических характеристик оползня / А. М. Демин, Н. П. Горбачева, А. Б. Рулев // ФТПРПИ. – 2002. – № 6. – С. 33–37.
2. *Жидков Р. Ю.* Геофильтрационное и геомеханическое моделирование при проведении инженерно – геологических изысканий и проектирования башни «Россия» / Р. Ю. Жидков, В. Н. Селезнев [и др.] // Сергеевские чтения. – М. : ГЕОС, 2009. – Вып. 11. – С. 169–173.
3. *Лаверов Н. П.* Петрографические свойства гранитоидов Нижнеканского массива: к вопросу о выборе участка для изоляции ВАО и ОЯТ / Н. П. Лаверов [и др.] // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2002. – № 4. – С. 293–310.
4. *Орлова А. В.* Подвижная мозаика планеты / А. В. Орлова. – М. : Недра, 1981. – 99 с.

**КОРРЕЛЯЦИЯ ПАЛЕОЗОЙ-МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
СЕВЕРО-ЧУКОТСКОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА И АЛЯСКИ**

Р.Ф. Кулемин;

О.А. Серебрякова,

аспиранты кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

Астраханский государственный университет,

тел.: 8(8512)44-00-95; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Рецензент: Бакирова С.Ф.

Обобщены результаты исследований сходства Северо-Чукотского осадочного бассейна в российском и американском секторах. Проведен анализ строения, распространения, состава, особенностей эволюции разновозрастного фундамента и осадочного чехла на исследуемой площади.

The results of North Chukchi sedimentary basin in the Russian and American sectors' similarity researches are summarized. The analysis of the structure, distribution, peculiarities of evolution of different age basement and sedimentary cover in the area investigated is carried out.

Ключевые слова: геология, фундамент, осадочный чехол, Северо-Чукотский бассейн, элсмирский мегакомплекс, разрез.

Key words: geology, basement, sedimentary basin, North Chukchi basin, elsmirian megacomplex, cut.

По результатам комплексного изучения Арктического региона, его континентального и островного обрамления, геолого-геофизических данных, сейсмостратиграфического анализа выполнена стратиграфическая корреляция палеозой-мезозойских отложений Северо-Чукотского осадочного бассейна и Аляски. Эталонными точками этого анализа являются палеозойско-мезозойские стратиграфические горизонты и структурно-стратиграфические комплексы, выявленные в результате бурения в американском секторе Чукотского моря на западном борту прогиба Хана и на Севере Аляски в осадочном бассейне Колвилл. Ниже, на рисунке 1, в последовательности с запада на восток показаны главные литолого-стратиграфические черты палеозой-мезозойских отложений островов Новосибирского архипелага, о. Медвежий,