

## **ВЛИЯНИЕ РАСКРЫТИЯ СЕВЕРНОГО СЕГМЕНТА АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА НА ОБРАМЛЯЮЩУЮ СТРУКТУРУ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА НА ПРИМЕРЕ ОСЛО-ГРАБЕНА**

Ситенков Дмитрий Владиславович

*Геологический факультет МГУ им. Ломоносова, Москва,*

*[dima-dima08@yandex.ru](mailto:dima-dima08@yandex.ru)*

Геоморфологические формы Земли могут рассказать о многом и в первую очередь о действующих тектонических напряжениях и их выражении - деформациях. Любая форма рельефа зависит от сочетания нескольких факторов, одним из главных является тектонический.

Даже беглый взгляд на физическую карту Европы обособит в нашем сознании север Европы, который не похож на остальные ее составляющие части. Скандинавия, Арктические острова, Исландия, Британские острова действительно имеют что-то особое, и это их береговая линия. Изрезанность ее сильна настолько, что, например, длина береговой линии одной лишь Норвегии составляет семь длин экватора. «Особенными» частями береговой линии севера Европы, в частности Норвегии, являются так называемые фьорды (fjord) и шхерные острова.

Ответом на вопрос о крайней распространенности такого типа берега на севере Европы являются события, происходившие еще не так давно (в геологическом смысле). Черда четвертичных оледенений то сковывала значительную часть Северного и Южного полушарий мощными ледниковыми покровами, то, как сегодня отступала. Все это формировало особый в геоморфологическом отношении, гляциальный и флювиогляциальный рельеф. В частности, фьорды - это затопленные троговые долины, которые остались после экзарационной деятельности льда. Глубина фьордов достигает нескольких километров, склоны довольно отвесные. Обычно ледники спускаются с возвышенности через речные долины, образуя долинные ледники. Речная сеть в свою очередь закладывается по определенным, особым направлениям, которые, безусловно связаны с тектоникой [6].

Особенность Осло-фьорда, также видна невооруженным взглядом, большинство фьордов Норвегии располагаются перпендикулярно зоне спрединга в Атлантическом океане, в тоже время Осло-фьорд ориентирован параллельно этой зоне.

Территория грабена Осло (Осло-фьорда) с геологической точки зрения крайне интересна. Этот сравнительно небольшой участок суши имеет длительную историю геологического развития, начиная с докембрия. Сегодня эта территория испытывает новые тектонические изменения. Если геологическое строение фундамента и чехла есть некоторая летопись «жизни» в прошлом, то рельеф отражает современные движения и динамику событий, которые может

быть через определенный промежуток времени изменят эту территорию до неузнаваемости. А сегодня можно попытаться предугадать тенденции развития этого региона на новейшем этапе.

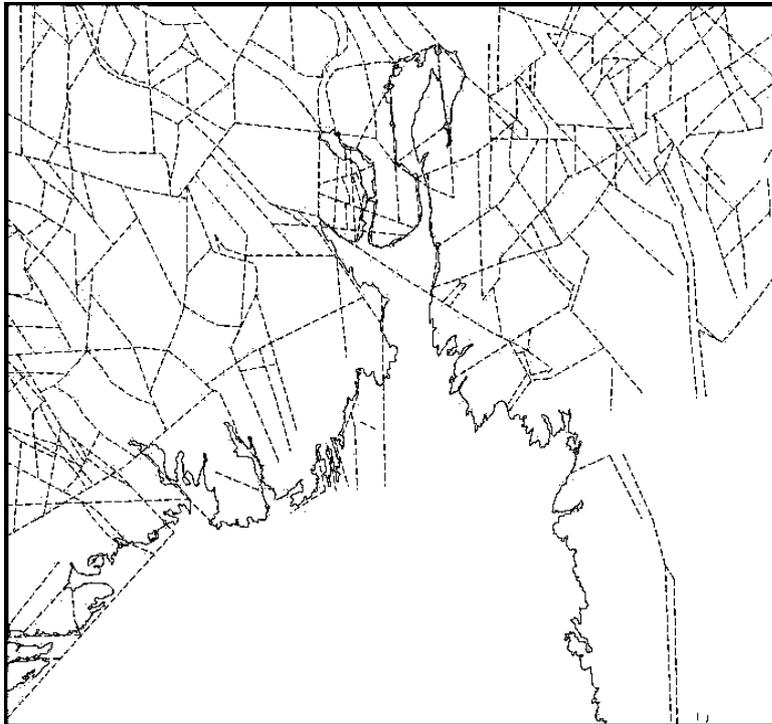


Рис.1.  
Структурно-геоморфологическая схема.  
Сплошная линия – береговая линия, пунктирная линия – границы блоков.

Как уже говорилось ранее, речные долины, а с ними и все накладывающиеся последующие явления связаны с особыми направлениями, «слабыми зонами». под «слабыми зонами» подразумеваются зоны трещиноватости, дробления пород и разрывов со смещением, т.е. зоны тектонического воздействия (термин Н.П.Костенко) [2]. Поэтому эти зоны наиболее (в энергетическом смысле) благоприятны для эрозии, в частности линейной. В таких эрозионных зонах могут образовываться не только фьорды, но и другие гидрологические и ландшафтные объекты: озера, каньоны, заливы, перешейки, отдельные высоты, долины меандрирующих рек и т.д.

В частности в районе исследования было выделено несколько типов речных долин: врезанные (с образованием каньонов глубиной зачастую до 300 м), террасированные, меандрирующие. Форма озер также может о многом сказать: при рассмотрении этого фактора мы условно делим территорию на две части западнее Осло-фьорда и восточнее Осло фьорда. Озера имеют характерную форму, в сдвиговой тектонике называемой пулл-а-парт, другая форма озер – изометричная, обычно находится в центре возвышенности, осложнена линейными узкими заливами, что тоже о многом может сказать, в частности, эти линейные осложнения развиваются по слабым зонам. И

последний тип озер – сетчатый, когда по сетке соединяются множество линейных вытянутых объектов, что также маркирует слабые зоны.



Рис.2.  
Схема линеаментов района исследования. Сплошная линия - береговая линия, пунктирная линеаменты, линии с жирными точками – кольцевые структуры.

По глубинности озера можно разделить на мелководные и глубинные, это хорошо видно на космическом снимке, причем мелководные в основном распространены к западу от Осло фьорда, а глубинные, наоборот, в восточной части. Обычно, озера первого типа в северной части образуют «треугольник» сформированный дельтами впадающих рек, иногда он не сформирован, все это может говорить о тенденции локальных тектонических движений. В совокупности с геофизическими данными гравиразведки, магниторазведки [7], анализом геоморфологических профилей, можно разбить зоны на блоки (подвижные тектонические единицы), слагающие рельеф. При оценке высот каждого блока была составлена структурно-геоморфологическая карта, где цветом обозначена амплитуда поднятий блоков за конэрозионный этап развития рельефа, т.е. с олигоцена для данной территории [3]. Более того, на космических снимках отчетливо видны кольцевые структуры, которые при сопоставлении с геологической картой маркируются как жерла палеовулканов [4]. Также на космическом снимке отчетливо видна крупная сдвиговая зона, заполненная четвертичными отложениями, около этой зоны наблюдаются сдвиги, характерные для модели Риделя - сколы Риделя.

На территории исследования действуют два определяющих тектонических фактора: гляциоизостазийный и атлантический. Гляциоизостазийные тектонические движения связаны с разгрузкой континента в современное время, в связи с чем континентальная кора поднимается, причем с разной скоростью. Такая скоростная дифференциация образует характерные структуры:

радиальные и концентрические трещины, такая структура В.В.Белоусовым была названа «черепаховидной», т.к. есть некоторое сходство с панцирем черепахи [1]. Сила влияния изостазийного фактора в районе исследования крайне мала, этот факт был установлен геологической службой Норвегии [5].

Рис.3.  
Распределение механизмов землетрясений.



Определяющим тектоническим фактором оказывается «атлантический». С начала олигоцена начинает раскрываться северный сегмент Атлантического океана, и с этого же момента он, безусловно, начинает влиять на обрамляющие структуры. По данным бурения и решения механизмов землетрясений (рис. 3), выявлены основные действующие напряжения. Взбросы формируются в широтном и долготных направлениях, сбросы по углом  $45^\circ$  к предыдущей системе. В общем, характеризуя весь регион можно привести следующую схему (рис.4).

На основании геоморфологических структур и полей напряжений предложена модель развития региона, согласно которой основным фактором в новейшей «жизни» является трансформный разлом, подходящий практически к бровке шельфа. На континент он трассируется крупной и более мелкими сдвиговыми зонами. На всей территории распространены элементы сдвиговой тектоники. На данный момент получается, что обрамляющая структура балтийского щита впечатывается в «угол» Балтийского щита и Североморского массива.

Для проверки физической возможности данной гипотезы, были проведены серии опытов на физических моделях, а именно на глиняной модели была воссоздана сетка разломов и слабых зон, и было проведено направленно, ориентированное сжатие с разными скоростями. В первом случае модель подвергалась сжатию без «центрального» сдвига, т.е. воссоздана модель просто

сжатия со стороны Атлантического океана без значительного влияния трансформного разлома, во второй модели происходило сжатие и сдвигание одновременно, при этом модель учитывала значительное влияние трансформного разлома. Для определения предполагаемой кинематики и динамики разломов и блоков в целом, была нанесена контрольная сетка и маркеры, по которым определялись зоны максимальной и минимальной деформации и ее направление.

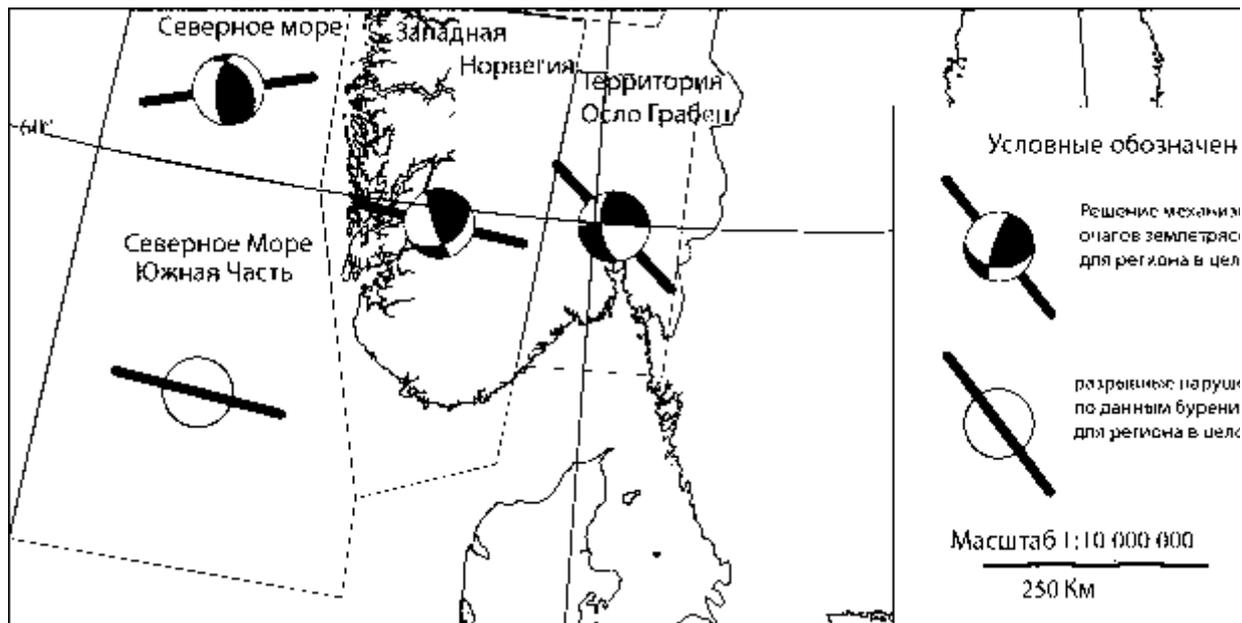


Рис 4. Общая характеристика разрывных нарушений на Юге Норвегии.

В качестве итога можно сказать, что обе модели в какой-то степени справедливы, имеют свои недостатки и плюсы. Природа настолько сложна и многогранна, что учесть все параметры и факторы, действующие на территорию, да, наверное, и не надо; наша задача вычленить влияние основные факторов и попытаться предугадать тенденции. Еще не так давно разломы Сан-Андреас и Альпийский стали считать трансформными, хотя раньше они были крупными сдвиговыми зонами [8].

#### Литература:

1. Гзовский М.В. Белоусов В.В. Экспериментальная тектоника. М.: Недра, 1964. 87 с
2. Костенко Н.П. Геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1999. 348-373 с.
3. Панина Л.В. Построение структурно-геоморфологических карт. М.: МГУ, 1995. 3-6 с.
4. Afework Y., Ebbing J., Olesen O. Does the underplated body beneath the oslo graben exist?// Geological Survey of Norway. Geophysical Research Abstracts, Vol. 6, 00304,

5. Dehls J.F., Olesen O., Bungum H., Hicks E.C., Lindholm C.D., Riis F. Neotectonic map: Norway and adjacent areas. Geological Survey of Norway. 2000
6. O'Dell. Scandinavia. New York 1962.
7. Ruder M.E. The geology and geophysics of Oslo rift.// Geologi i Norge. 07/1981
8. Spencer W.E. Introduction to the structure of the Earth. New York 1977 year. SE.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕРХНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА У  
Г.ВЯЗНИКИ (ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Солдатенкова Юлия Андреевна

*Геологический ф-т КГУ, Казань, [bunasha@mail.ru](mailto:bunasha@mail.ru)*

Выполнено палеомагнитное изучение разреза верхней части вятского яруса, расположенного в бассейне р.Клязьмы, на северо-западной окраине г.Вязники. Разрез сложен, в основном, грубообломочными русловыми породами: песками и алевролитами, с редкими прослоями темноцветных глин (рис. 1). Верхняя его часть (мощностью ~ 10 м) изучена в карьере, на сев.-зап. окраине города, а нижняя – вскрыта расчистками в 50 м к северо-западу от карьера в правом склоне оврага правого берега р. Клязьмы. Ранее палеонтологическими исследованиями было установлено присутствие в данном разрезе, так называемого, вязниковского комплекса фауны тетрапод, позволившего М.А.Шишкину выступить с предложением о выделении в этой части разреза вятского яруса самостоятельного вязниковского горизонта [4]. В соответствии с общепринятой схемой МСК для востока Московской синеклизы [3] в составе вятского яруса выделяются замошниковская, луптюгская и моломская свиты. Палеомагнитное изучение образований вятского яруса в пределах центральных и северных районов Волго-Уральской области установило наличие в его составе двух палеомагнитных ортозон:  $N_2P$  и  $R_3P$ , из которых последняя имеет сложное строение и включает две субзоны прямой полярности  $n_1R_3P$  и  $n_2R_3P$  [1]. Ортозона  $N_2P$  отвечает замошниковской и нижней половине луптюгской, а ортозона  $R_3P$  – верхней части луптюгской и моломской свит. Целью наших работ являлось получение палеомагнитной характеристики данного разреза и выяснение его относительного возраста с учетом комплекса палеомагнитных и фаунистических данных.

Палеомагнитные исследования проводились в два этапа: полевой и лабораторный. Полевые работы включали геологическое изучение разреза и