

УДК 550.312

О ГЛАВНЫХ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ТРЕНДАХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЕВРОПЫ

© 2002 г. Академик Д. В. Рундквист, П. О. Соболев

Поступило 30.07.2002 г.

Огромный объем новых данных по глубинному строению Европы, полученный за последнее десятилетие, делает крайне актуальной задачу нового обобщения геологических и геофизических материалов. Одной из методик такого синтеза является применение эволюционного подхода к анализу глубинного строения литосферы. По-види-

мому, впервые такие обобщения были начаты в работах [1, 2], и настоящая работа по существу является их продолжением. В процессе разработки модели глубинного строения Европы собран большой объем геологических и геофизических материалов. Основными исходными данными были следующие: результаты сейсморазведки мето-

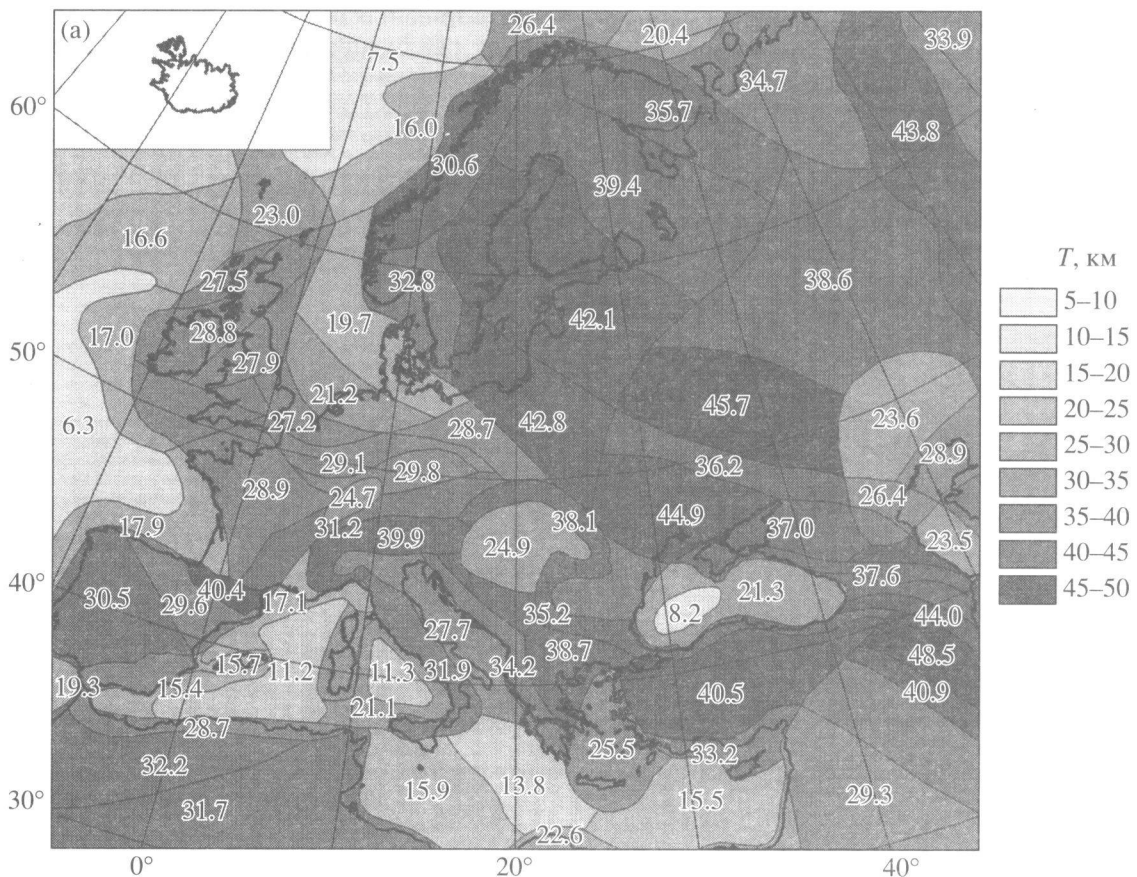


Рис. 1. Средние значения для основных структурных областей Европы. а – мощность консолидированной земной коры (км); б – скорость продольных волн консолидированной земной коры (км/с).

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского
Российской Академии наук, Москва
Международный институт теории прогноза землетрясений
и математической геофизики Российской Академии наук, Москва

дом глубинного сейсмического зондирования и корреляционным методом преломленных волн по региональным профилям; международная тектоническая карта Европы масштаба 1 : 5000000 [3]; карты мощности и средней скорости земной коры Европы [4]. Дополнительно использовались открытые цифровые базы данных – карта превышений рельефа ЕТОРОС [5] и карты глубин до поверхности кристаллического фундамента и до поверхности М для территории Северной Евразии [6]. Предварительная обработка этих цифровых данных показала, что существуют определенные закономерности между особенностями глубинного строения и геологической эволюцией различных регионов. Основная задача настоящей работы – показать перспективность эволюционного подхода применительно к анализу глубинного строения земной коры Европы и наметить наиболее общие закономерности ее преобразования.

Была построена новая схема тектонического районирования земной коры, основанная на двух основных критериях: время консолидации кристаллического фундамента и тип коры (определялся по соотношению мощностей и скоростей

основных слоев коры). Всего выделено 86 областей, для каждой области на основе обработки данных, представленных в виде регулярной сетки с ячейкой 25×25 км, определены средние значения превышения рельефа, глубины до поверхности М, мощности осадочного чехла, мощности консолидированной коры и средней скорости продольных волн консолидированной коры. Разброс значений для каждой области заметно варьировал, но в большинстве случаев распределения близки к нормальным. На рис. 1 показаны границы областей и средние значения мощности консолидированной коры и средней скорости. Сразу же заметны повышенные величины средней скорости и мощности коры платформенных областей к северу от линии Торнквиста. В Западной Европе повышенные мощности консолидированной коры отмечаются только под молодыми Альпийскими горными сооружениями. Также отмечается большое разнообразие осадочных бассейнов с переходной корой, где мощности и скорости варьируют от океанических до континентальных значений.

На парной диаграмме мощность консолидированной коры–ее средняя скорость (рис. 2) генети-

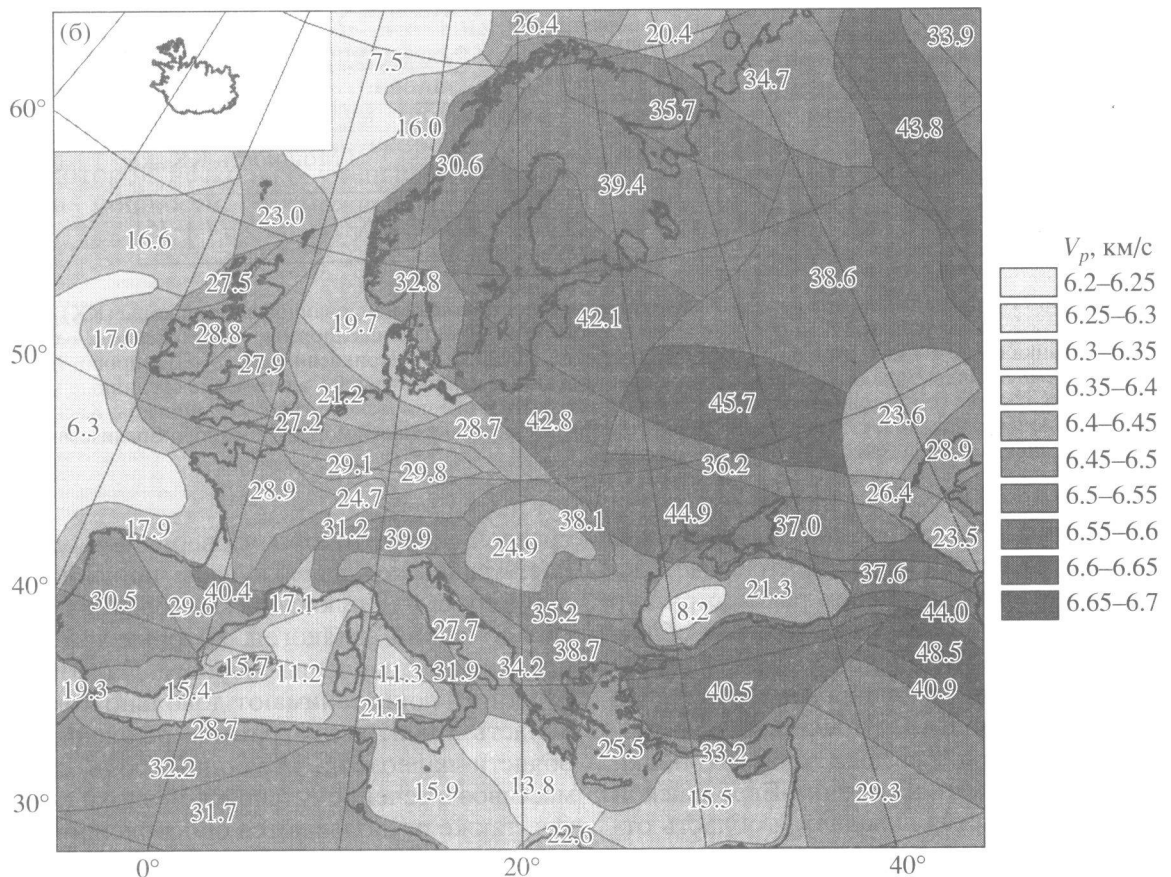


Рис. 1. Окончание.

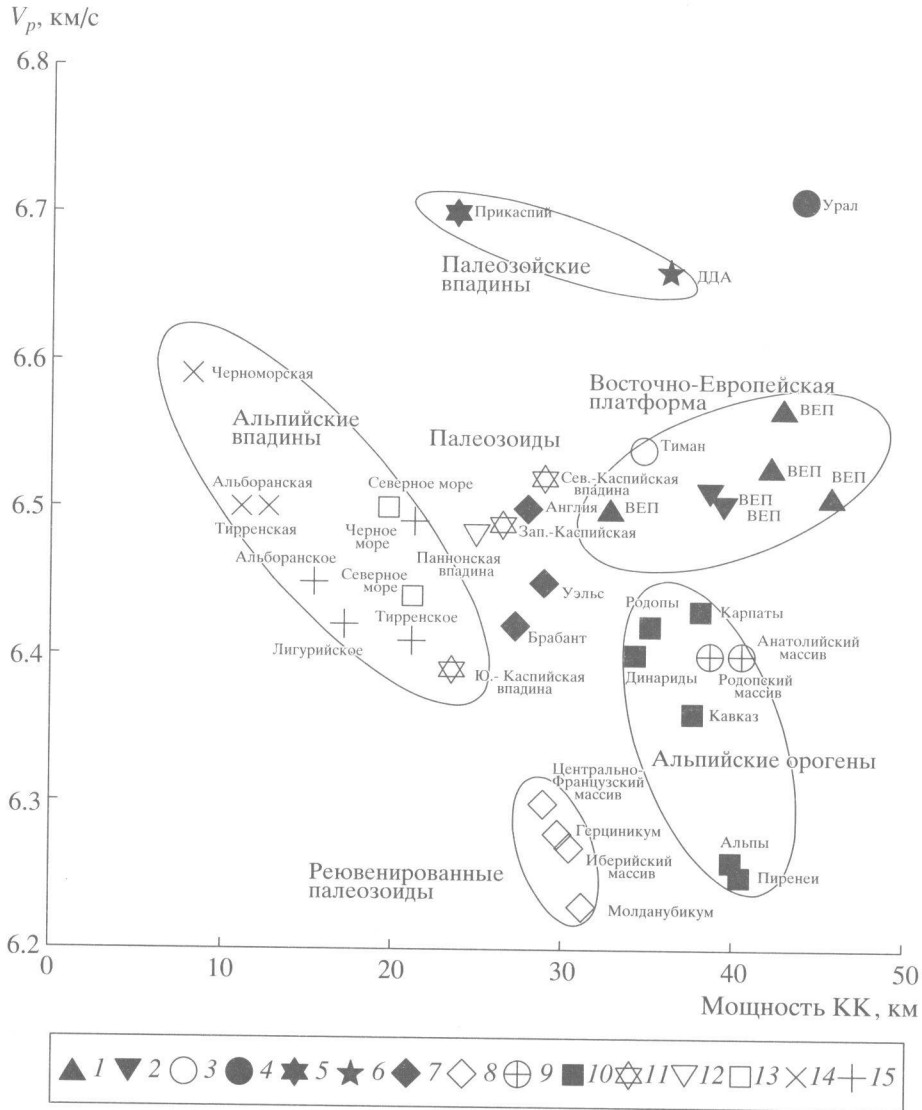


Рис. 2. Зависимость средней скорости продольных волн от мощности консолидированной земной коры (КК) – для основных структур Европы. Области с корой континентального типа. Древние платформы: 1 – архейские, 2 – протерозойские, 3 – байкалиды, 4 – палеозойские Урала; палеозойские впадины: 5 – Прикаспийская, 6 – Днепровско-Донецкий авлакоген, 7 – палеозойские Западной Европы, 8 – реювенированные палеозойские, 9 – альпийские срединные массивы, 10 – альпийские горные сооружения; области с корой переходного и океанического типа: 11 – прогибы Каспийского моря; 12 – Паннонская впадина; 13 – впадина Северного моря; 14 – краевые части морей Западного Средиземноморья; 15 – глубоководные впадины Западного Средиземноморья.

чески родственные структуры, как правило, занимают линейно вытянутые области, что свидетельствует о наличии определенных рядов структур земной коры. Прежде всего расположение областей и наклон трендов совершенно различен для областей к северу и к югу от линии Торнквиста, что свидетельствует не только о принципиально различном строении, но и о разных типах эволюции этих регионов. Области Восточно-Европейской платформы и Уральская складчатая область отличаются повышенной плотностью, при этом мощности консолидированной коры варьируют от 35 до 45 км при незначительном увеличении

средней скорости коры. Совершенно особую область занимают палеозойские прогибы Восточной Европы – Прикаспийская впадина и Днепровско-Донецкий авлакоген, которые имеют резко повышенные значения скорости. Палеозойские Западной Европы занимают довольно компактную область в центре диаграммы, реювенированные области палеозойских, играющие роль срединных массивов в течение Альпийской эпохи складчатости, также располагаются обособленной группой и отличаются пониженной скоростью, из чего можно сделать вывод о разуплотнении коры в ходе тектоно-магматической переработки. Для

Альпийских горных областей также свойственна пониженная плотность, но мощность увеличена, при этом намечается ряд, на одном конце которого находятся Альпы и Пиренеи, а на другом – Карпаты, Родопы, Динариды. Наиболее полный эволюционный ряд можно проследить для прогибов Альпийского возраста – в зависимости от стадии преобразования континентальной коры в океаническую кору плотность и мощность коры закономерно изменяются, образуя отчетливый линейный тренд, где мощность консолидированной коры уменьшается до 10 км при резком увеличении средней скорости. Очевидно, в этом случае мы имеем различные стадии преобразования континентальной коры в океаническую, причем простое растяжение недостаточно для объяснения этого процесса.

Таким образом, эволюция крупнейших тектонических структур отражается в современном составе и строении земной коры – большинство структур занимает вполне определенное положение на диаграмме скорость–мощность, а переходы между различными типами позволяют делать предварительные заключения о направленности процессов преобразования коры. Эти различия выражены еще резче, если объединить тектонические единицы рассматриваемой территории в несколько больших групп: Восточно-Европейскую, Уральскую, Западно-Европейскую и Средиземноморскую провинции (Африканская и Атлантическая провинция не рассматривались из-за недостатка данных). Первым двум провинциям свойственна более плотная кора, скорость (основность) которой несколько уменьшается при уменьшении мощности. Возможные причины

этого – метаморфизм и эрозия верхней части коры при ее постоянном воздымании. Напротив, для Средиземноморской и Западно-Европейской провинций характерен широкий диапазон изменений мощности консолидированной коры и средней скорости, при этом линия тренда наклонена в противоположную сторону – кора становится плотнее при уменьшении мощности, что типично для процессов базификации или океанизации.

Дальнейшие задачи связаны как с созданием модели внутреннего строения земной коры с учетом вариаций мощности и плотности (скорости) основных слоев, с детальным изучением процессов преобразования земной коры, так и с совместным анализом коровых и мантийных неоднородностей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 02–05–64682, 00–15–98535) и МНТЦ (грант 1538).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоусов В.В., Павленкова Н.И. // Геотектоника. 1989. № 3. С. 3–14.
2. Глубинное строение территории СССР. М.: Наука, 1991. 224 с.
3. Международная тектоническая карта Европы. 1 : 5 000 000 / Под ред. В.Е. Хаина, Ю.Г. Леонова. М., 1996.
4. Geothermal Atlas of Europe / E. Hurtig, V. Cermak, R. Haenel, V.I. Zui Eds. Potsdam, 1992.
5. ETOPO5 Set. Global Relief Data CD, NOAA. <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo5.html>.
6. Digital Earth Data Sets. Cornell University. <http://atlas.geo.cornell.edu>.