

УДК 551.14:553.21

**В.А. Баранов**

## **НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИТОЛОГИИ**

**V.A. Baranov**

### **SOME CURRENT PROBLEMS OF LITHOLOGY**

В 80-е годы прошлого века разработаны количественные показатели преобразования осадочных отложений. Это удельный и относительный коэффициенты нарушенности породообразующих зерен. Они являются индикаторами напряженного состояния пород. Разработан индикатор температурных преобразований осадочных пород, без привлечения органического вещества. Разработан и запатентован способ определения степени сортировки горных пород. Описан и объяснен механизм формирования сутурных и стилолитовых контактов. Новые закономерности и показатели позволяют сравнительно точно определять условия вторичных преобразований горных пород вообще и осадочных в частности. На их основе подтверждены результаты геофизических исследований, указывающие на подъем отложений Донбасса, возможно, в результате внедрения мантийного диапира. Анализ расстояний угольных пластов до фундамента и между пластами показал, что температурный градиент в карбоновое время был примерно в два раза выше (чем указывалось в ранее опубликованных работах). Разработана геотермическая модель постепенного охлаждения земной коры с шагом в 350 млн. лет. В соответствии с этой моделью геотермический градиент в карбоне был в два раза выше. Главный результат разработанной модели заключается в тенденции уменьшения температур поверхности Земли со временем, причем происходит этот процесс достаточно медленно.

*Ключевые слова:* геотермический градиент остывания земной коры, преобразования осадочных пород и углей Донбасса, моделирование геологических процессов.

At the end of the last century developed quantitative conversion of sediment. This proportion and the relative ratios of disturbance of rock-forming grains. They are indicators of stress state of rock. Develop indicators of temperature change of sedimentary rocks, without the involvement of organic matter. Developed and patented a method of determining the degree of sorting rocks. Describe and explain the mechanism of formation sutures and stylolites contacts. New patterns and indicators to accurately determine the conditions of relatively secondary transformations of rocks and sediments in general, in particular. On the basis of their confirmed results of geophysical studies pointing to the rise deposits of Donbass, possibly as a result of introduction of the mantle diapir. Analysis coalbed distances to the base and between the reservoirs revealed that the temperature gradient in the carboniferous was approximately two times higher (than mentioned in earlier papers). Developed geothermal model of gradual cooling of the earth's crust in increments of 350 million. Years. In accordance with this model, the geothermal gradient Carboniferous was twice as high. The main result of the developed model is the tendency to reduce the surface temperature of the Earth over time, and this process occurs slowly enough.

*Keywords:* geothermal gradient cooling of the earth's crust, the transformation of sedimentary rocks and coals of Donbass, modeling of geological processes.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Литология как отдельное научное направление геологии сформировалась в нашей стране в 20-40-е годы XX в., т.е. около 100 лет назад. Три основных раздела литологии – методы изучения осадочных пород, петрография осадочных пород и общая теория литогенеза – получили значительное развитие после Второй мировой войны, показавшей слабую обеспеченность стран углеводородами и другими полезными ископаемыми. Ведь большинство необходимых ресурсов человечество черпает из осадочных отложений. В последние десятилетия накопились определенные проблемы в данном научном направлении. Неоднократно ведущие специалисты указывали на отсутствие количественных показателей преобразования осадочных отложений. Но, несмотря на разработку таких показателей, они фактически не известны. Речь идет об удельном и относитель-

ном коэффициентах нарушенности породообразующих зерен, явившихся индикаторами напряженного состояния пород (Забигайло, и др. 1989, Забигайло и др. 2002). Индикатор температурных преобразований осадочных пород, разработанный в 80-е годы прошлого века без привлечения органического вещества, также мало известен (Баранов, 1989). Несколько лет назад был разработан и запатентован способ определения степени сортировки горных пород (Баранов, 2009), об отсутствии которого, для разных гранулометрических классов, указывается в Справочнике по литологии (Справочник, 1983). В конце 90-х годов прошлого столетия описан механизм формирования сутурных и стилолитовых контактов, но в современных публикациях специалисты ссылаются на устаревшие данные (Баранов, 1998).

Некоторые научные проблемы возникают из-за несогласованности между исследователями,

имеющими разные точки зрения на проблему. Так, в выше приведенном Справочнике (Справочник, 1983) бурые угли и вмещающие породы отнесены к раннему катагенезу (протокатагенезу), а в Геологическом словаре 1978 г. эти отложения отнесены к диагенетическим, поскольку представлены рыхлыми, нелигифицированными породами. Эта несогласованность тем более непонятна, поскольку в Справочнике (Справочник, 1983) диагенез отнесен к процессам преобразования осадка в породу. То есть отложения диагенеза, в целом, еще осадки, но возможно наличие частично лигифицированных отложений. Таким образом, подстадия раннего катагенеза (протокатагенеза) начинается с длиннопламенного угля и лигифицированных вмещающих пород. Мощност диагенетических отложений, по последним данным, достигает 3000 м (Баранов, 2014). Границы ранней – средней, средней – поздней подстадий катагенеза четко не обозначены, несмотря на то, что существует патент на выделение указанных границ (Баранов, Лукинов, 1994).

Приведенные данные позволяют утверждать, что литологические, как и, в целом, геологические процессы, подчиняются определенным закономерностям, установление которых позволяет применять не только чисто описательные методы, но и более конкретные, с числовыми параметрами. Новые показатели, созданные на их основе, позволяют сравнительно точно определять условия вторичных преобразований горных пород вообще и осадочных в частности. Это важно для пород, не имеющих органического вещества, являющегося ныне основным индикатором степени преобразования.

Следует отметить, что в последние годы наметилась тенденция более широкого, чем ранее, применения моделирования геологических процессов. Возможно, это не всегда оправдано, но есть закономерности, которые прямыми методами определить в настоящее время сложно или невозможно вовсе. Одна из таких проблем будет ниже кратко рассмотрена.

Известно, что Донецкий угольный бассейн является частью Днепровско-Донецкой впадины и отличается от последней тем, что в посткарбонное время его отложения испытали поднятие (см. рисунок). На рубеже тысячелетий в указанном регионе были выполнены сейсмические исследования с привлечением специалистов разных стран. Этот сейсмический разрез известен как профиль «Добре», по месту его заложения, не-

много восточнее г. Донецк. Интерпретация данных сейсмического зондирования была широко освещена в печати, а некоторые итоговые результаты с участием ведущих специалистов были опубликованы в «Геофизическом журнале» (Старостенко и др., 2009). По новым данным, Донецкое складчатое сооружение в посткарбонное время претерпело некоторое поднятие вследствие внедрения мантийного диапира. Масштабы этого поднятия не обсуждались, но они имеют большое научное и практическое значение.

В фундаментальной работе (Геология, 1963), как и в многочисленных публикациях на тему образования углей, глубину формирования антрацитов определяли в 10 км и более. Указанная глубина устанавливалась в соответствии с «принципом актуализма», который сформулировал еще в 1832 г. английский геолог Ч. Ляйель. Принцип гласил, что на поверхности и в земной коре всегда происходили только те геологические процессы, которые происходят в современную эпоху и с той же интенсивностью, с какой они происходят сейчас. По мнению А.Л. Яншина (Яншин, 1987), этот принцип стал в середине XX ст. тормозом в развитии наук о Земле. К указанному времени в разных странах накопилось много фактов, противоречащих этому принципу.

По мнению В.Н. Нагорного и Ю.Н. Нагорного (1985), осадочная толща палеозойских отложений Донбасса на глубинах 1500-2800 м остыла к настоящему времени примерно на 10-20°C. Рассчитанный данными авторами палеогеотермический градиент на момент максимальной углефикации мог составлять в среднем около 2,9°C/100 м. Температуры образования всех марок углей Донецкого бассейна, рассчитанные с использованием данного значения палеогеотермического градиента, равны: Б – 65°C – Д – 90°C – Г – 100°C – Ж – 130°C – К – 140°C – ОС – 150°C – Т – 170°C – ПА – 205°C – А.

В конце 80-х годов были опубликованы результаты прямых определений температур образования разных марок углей (Баранов, 1989). Сопоставление приведенных эмпирических данных и полученных расчетным путем указывает, что они достаточно близки. По этой причине можно принять их за основу при анализе температурных преобразований горных пород.

Согласно общим представлениям (Геология, 1963), осадочная толща Донбасса сформировалась в девоне и карбоне в результате прогиба земной коры в этом месте. После этого, пред-



**Рис. 1.** Схематическая карта Донецкого бассейна (Привалов, 2005).

**Fig. 1.** Sketch-map of the Donetsk pool (Privalov, 2005).

положительно на рубеже карбона и перми началось воздымание северо-восточной части бассейна под действием мантийного диапира (Стовба и др., 2002). Размыв поднятых геологическими процессами пород привел к выходу угольных пластов на поверхность. Причем вышедшие на поверхность угли имели разную степень углефикации. Общая закономерность заключается в том, что степень углефикации определяется максимальной палеоглубиной погружения угольных пластов. Чем большая температура и давление воздействовали на угольное вещество, тем большая структурно-минералогическая перестройка происходила, тем большую степень углефикации приобретал угольный пласт. Причем температура является основным фактором преобразования органического вещества.

Если принять средний палеогеотермический градиент на момент максимальной углефикации  $2,9^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ , то температура на глубине 1000 м должна была быть около  $29^{\circ}\text{C}$ . Для прогрева углей до температуры  $100-110^{\circ}\text{C}$  (при которых формируются угли марки Г) пласт должен был погрузиться на глубину около 4 км. Добыча угля марки Г современными шахтами в прибортовых райо-

нах происходит практически с 200-400 м. Значительные вертикальные движения в прибортовых районах не описаны. Так, на поле шахтоуправления «Покровское» (шахта «Красноармейская-Западная-1») только два нарушения надвигового типа, а сбросы отражают деформации только растягивающего характера. К этому следует добавить, что общая мощность осадочных пород на территории указанной шахты составляет несколько километров. Отсюда видно, что на расчетную глубину в 4 км породы карбона в данном месте погрузиться просто не могли (основные добычные горизонты около 600 - 800 м).

Литологические исследования показывают, что в прибортовых районах накопление осадочных пород происходило в меньшей степени, чем в центральных (Геология, 1990, Нагорный, Нагорный, 1985, Кашпур, 1971). Значительные поднятия северо-восточного борта Украинского щита в мезозое и кайнозое не отмечены. Следовательно, крупных размывов ранее отложенных пород не было. Поскольку гипотетическая 3,5-километровая толща не размывалась, а глубина погружения добываемых сейчас углей не превышала 2 км, значит температурный градиент в кар-

боновое время имел большее значение, чем 2,9°C/100 м. Анализ расстояний угольных пластов шахт Западного Донбасса и прилегающих районов до фундамента и между пластами показал, что температурный градиент в карбоновое время был примерно в два раза выше.

За среднюю точку отсчета карбонового угленакпления примем 350 млн лет назад. Проследим пошагово степень изменения температуры на поверхности и на глубине 1 км, приняв в качестве геотермического шага приведенную выше цифру. Учтем, что в настоящее время средняя температура поверхности земли около +10°C. В разное время года и в разных частях Земли она существенно меняется, по средним значениям – от -30 до +30°C (Соколов, 1971, Монин, 1977, Любимова, 1968, Жарков, Трубицин и др., 1971). Термический градиент на платформах составляет около 12-30°C/км; на щитах – около 10°C/км; в геосинклиналях – 30-50°C/км; в среднем - около 30°C/км. Теперь проследим изменение температуры поверхности и пород на глубине 1 км пошагово. Результаты такого экскурса приведены в таблице.

Полученные значения температуры поверхности и пород на глубине 1 км во многом гипотетичны, но они базируются на фактических данных замера палеотемператур пород карбона, вмещаю-

щих угли разных стадий преобразования. Отложения карбона на участках Новомосковский, Успенковский, Павлоградско-Петропавловский не пертерпели воздействия высоких температур и до современных глубин (проведения горных работ) 700-800 м вмещают угли марок Д; ДГ; Г. Температуры формирования этих углей укладываются в пределы 70-110°C. Начиная с Красноармейского геолого-промышленного района и далее на восток, к центральной части Донбасса, породы и угли отражают возрастающее напряжение и тепловую обработку. Приведенные в таблице температуры не являются абсолютными, поскольку построены по материалам одного региона. Полученные данные необходимо сопоставлять с данными других регионов, проверять, уточнять. Главный результат модели заключается в тенденции уменьшения температур поверхности Земли, причем происходит этот процесс достаточно медленно. Можно отметить такие совпадения, как возможность появления воды около 4 млрд. лет назад, что соответствует появлению первых осадочных пород в Гренландии. Около 3,5 млрд. лет назад, с охлаждением воды появились признаки органической жизни (прокариоты, синезеленые водоросли). Около 2-2,5 млрд. лет назад появилась возможность первых похолоданий и ледниковых периодов (гурон-

Таблица 1. Изменение температуры поверхности земли и пород на глубине 1 км с шагом 350 млн. лет  
Table 1. Changing the temperature surface of the earth and rocks at a depth of 1 km in steps of 350 million years

Номер шага	Относительное время отсчета	Время отсчета в млн. лет	Средний диапазон и средняя температура поверхности Земли, °C	Средняя температура пород на глубине 1 км, °C
0	Четвертичная система	0	(-30 ÷ +30) +10	30
1	Карбон	350	(-20 ÷ +40) +20	60
2	Верхний рифей	700	(-10 ÷ +50) +30	90
3	Средний рифей	1050	(-0 ÷ +60) +40	120
4	Нижний рифей	1400	(+10 ÷ +70) +50	150
5	Верхний карелий	1750	(+20 ÷ +80) +60	180
6	Нижний карелий	2100	(+30 ÷ +90) +70	210
7	Нижний карелий	2450	(+40 ÷ +100) +80	240
8	Верхний архей	2800	(+50 ÷ +110) +90	270
9	Верхний архей	3150	(+60 ÷ +120) +100	300
10	Нижний архей	3500	(+70 ÷ +130) +110	330
11	Нижний архей	3850	(+80 ÷ +140) +120	360
12	Катархей	4200	(+90 ÷ +150) +130	390

ское оледенение с южного полюса) (Любимова, 1968, Монин, 1977, Жарков и др., 1971).

В ряде работ (Баранов, 2009, Баранов, Кириченко, 2010, Баранов, 2010) на значительном фактическом материале показано, что с юго-запада на северо-восток Донбасса увеличивается прочность и плотность пород, уменьшается пористость. В совокупности с широко развитой надвиговой тектоникой на северо-востоке и преобладающей сбросовой тектоникой на юго-западе, асимметричным строением Главной антиклинали, сформированной в раннем карбоне, размытыми породами мезозоя и кайнозоя на территории Большого Донбасса, можно однозначно утверждать о произошедшем здесь подъеме. В научных кругах идет дискуссия о его причинах, которыми могут быть: мантийный диапир, соляная тектоника, перемещение блоков фундамента или комплекс указанных причин, но факт подъема пород очевиден.

Ранее в работе (Геология, 1990) указывалось, что максимальная мощность смыва слоя пород у оси Главной антиклинали Донбасса достигает 4-4,5 км. В центре купола это отвечает температурам около 300°C, а на периферии – 150-200°C. Указанная мощность эрозионного среза получена расчетным путем, с применением нескольких методов, в том числе и сопоставлением геотермальных градиентов молодых складчатых областей (до 50°C) и старых (около 30°C). Сомнение вызывает возможность отнесения прибортовых отложений Западного Донбасса, взятых в качестве объектов исследований, к складчатым областям.

Полученные результаты, несмотря на некоторые расхождения применяемых методов, сопоставимы и указывают на более объективную мощность поднятия и размыва отложений Донбасса. Литологи давно высказывали сомнение по поводу выхода антрацитов с глубины 10 км. Наличие «Эвереста» на месте Донбасса противоречит фактическим данным, такого количества смытого вещества в исследованном регионе нет. В последней комплексной работе специалистов угольной геологии указано, что Донецкий

бассейн в целом представляет собой синклинорий (Геология, 1990). Иными словами, основные углы падения пород – отрицательные, а это непреложный факт. По этой причине смыв отложений Донбасса, который не закончился, факт бесспорный, но объемы его были существенно меньше описанных ранее (Геология, 1963). В большей степени смыв был в центральной и северо-восточной частях бассейна – до 3-4 км. В юго-западных частях смыв, по полученным данным, не выходил за пределы 1-2 км.

## ВЫВОДЫ

В настоящее время разработаны показатели степени тектонических напряжений, показатели термических преобразований горных пород. Эти показатели являются своеобразными индикаторами условий преобразования отложений. Их использование позволяет получить новые представления о трансформации горных массивов. Так, применительно к Донбассу на значительном фактическом материале эмпирически подтверждены данные геофизиков о поднятии отложений Донбасса с центром северо-восточнее Главной антиклинали. Разработана геотермическая модель формирования земной коры с шагом 350 млн. лет. Результаты модели согласуются со временем появления воды и первых осадочных пород (около 4 млрд. лет назад в приполярных зонах) первой (скрытой) жизни в нижнем архее; большего разнообразия – в позднем рифее и расцвете ее в палеозое вследствие охлаждения Мирового океана и возможности существования белковой жизни.

Данная модель не является абсолютной в плане получения точных данных о температурных параметрах прошлых эпох, но представляется новым методическим направлением исследований литогенеза земной коры. Результаты такого подхода не противоречат существующим представлениям о термической эволюции Земли и, с некоторой коррекцией для конкретных регионов, могут быть применимы для объяснения региональных закономерностей термической эволюции пород в разных районах.

## REFERENCES

Patent 1463936 USSR MKI E 21 F 5/00. A method of determining the outburst of rock / V.E. Zabigaylo, V.V. Lukinov, V.A. Baranov et al.; publ. 07.03.89, Bul. No9. (in Russian).

Patent 1752982 USSR MKI E 21 F 5/00. A method of determining the outburst of rock / V.E. Zabigaylo, V.V. Lukinov, V.A. Baranov; publ. 07.08.02, Bul. No29. (in Russian).

A. с. 1463936 СССР, МКИ Е 21 F 5/00. Способ определения выбросоопасности горных пород / В.Е. Забигаило, В.В. Лукинов, В.А. Баранов, Пимоненко Н.А., Гончаренко В.А.; опубли. 07.03.89, Бюл. № 9.

A. с. 1752982 СССР, МКИ Е 21 F 5/00. Способ определения выбросоопасности горных пород / В.Е. Забигаило, В.В. Лукинов, В.А. Баранов; опубли. 07.08.02, Бюл. № 29.

Baranov V.A., 1989. Mikrodisturbanc quartz sandstones Donbass due to their outburst: *Dr geol. sci, dis.:* 04.00.16, Dnepropetrovsk, 17 p. (in Russian).

Baranov V.A., 2009. Effect of structure on the strength of sandstones Donbass, *Geotechnical Mechanics*, No83, pp. 66-72. (in Russian).

Baranov V.A., 2010. Influence of structure on the porosity sandstones Donbass, *Geotechnical Mechanics*, No88, pp. 70-76. (in Russian).

Baranov V.A., 1998. The causes and conditions of formation and suture stilolites contacts in minerals and rocks, *Prydniprovskiy naukovyi visnyk*, No118(185), pp. 102-116. (in Russian).

Baranov V.A., 2014. Stages patterns and lithogenesis eal rocks, *Naukovyi visnyk NGU*, No2, pp. 35-44. (in Russian).

Baranov V.A., Kirichenko V.A., 2010. Effect of structure on the seal carboxylic sandstones Donbass, «Miners forum–2010»: Materials of sci. conf., Dnipropetrovsk vol. 2, pp. 126-130. (in Russian).

Geology of coal and oil shale USSR, 1963, *Gosgeoltekhizdat*, Moscow, vol. 1, 1210 p. (in Russian).

Geology of coal deposits of the USSR, 1990, *Izdatelstvo MGU*, Moscow, 352 p. (in Russian).

Zharkov V.N., Trubitsin V.P. Samsonenka P.V., 1971. Physics of the Earth and planets, *Nauka*, Moscow, 383 p. (in Russian).

Kashpur Y.N., 1971. Study and forecasting geothermal conditions of deep horizons of coal deposits southwest part of the Donbass, *UkrNIITI*, Kiev, 47 p. (in Russian).

Lyubimov E.A., 1968. Thermal Earth and the Moon, *Nauka*, Moscow, 279 p. (in Russian).

Monin A.S., 1977. The history of the Earth, *Nauka*, Leningrad, 228 p. (in Russian).

Nagorniy V.N., Nagorniy Y.N., 1985. The main factors of regional metamorphism of coal. *The main regularities of the structure and formation of coal-bearing formations and methods of forecasting coal-bearing*. Ed. G.A. Ivanov (et al.). *Nedra*, Leningrad, P. 157-175.

Patent of Ukraine №41112, 2009. Sposib viznachennya stage sortuvannya girskih porid / M.I. Zhikalyak, V.A. Baranov, Bul. No9. (in Russian).

Patent Ukraine №5280, 1994. A method of determining the boundaries of rock outburst / V.A. Baranov, V.V. Lukinov, Bul. Promyslova vlasnist No7-1. (in Russian).

Sokolov V.A., 1971. Geochemistry of natural gases, *Nedra*, Moscow, 336 p. (in Russian).

Handbook on lithology, 1983 / Vassoevich N.B., Librovich V.N., Logvinenko N.V., Marchenko V.I. (eds), *Nedra*, Moscow, 509 p. (in Russian).

Баранов В.А. Микронарушенность кварца песчаников Донбасса в связи с их выбросоопасностью: Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук: 04.00.16 / Днепропетровский горный институт / В.А.Баранов. – Днепропетровск, 1989. – 17 с.

Баранов В.А. Влияние структуры на прочность песчаников Донбасса / В.А. Баранов // Геотех. Механіка. – 2009. – № 83. – С. 66-72.

Баранов В.А. Влияние структуры на пористость песчаников Донбасса / В.А.Баранов // Геотех. Механіка – 2010. – №88. – С. 70-76.

Баранов В.А. Причины и условия образования сутурных и стилолитовых контактов в минералах и горных породах / В.А.Баранов // Придніпров. наук. вісн.– 1998. – № 118(185). – С. 102-116.

Баранов В.А. Стадии литогенеза и закономерности уплотнения пород // Науковий вісник НГУ. – 2014. – №2. – С. 35-44.

Баранов В.А., Кириченко В.А. Влияние структуры на уплотнение карбоновых песчаников Донбасса / В.А. Баранов // «Форум гірників–2010»: Матеріали міжнар. конф. – Дніпропетровськ, 2010. –Т.2. – С. 126-130.

Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – Т.1. – 1210 с.

Геология угольных месторождений СССР. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 352 с.

Жарков В.Н. Физика Земли и планет / В.Н. Жарков, В.П. Трубицын, П.В. Самсоненко. – М.: Наука, 1971. – 383 с.

Кашпур Я.Н. Изучение и прогнозирование геотермических условий глубоких горизонтов угольных месторождений юго-западной части Донбасса / Я.Н. Кашпур. – К.: УкрНИИТИ, 1971. – 47 с.

Любимова Е.А. Термика Земли и Луны / Е.А. Любимова – М.: Наука, 1968. – 279 с.

Монин А.С. История Земли / А.С. Монин. – Л.: Наука, 1977. – 228 с.

Нагорный В.Н. Основные факторы регионального метаморфизма углей / В.Н. Нагорный, Ю.Н. Нагорный // Основные закономерности строения и образования угленосных формаций и методы прогноза угленосности (Под ред. Г.А. Иванова (и др.)). – Л.: Недра, 1985. – С. 157-175.

Патент України №41112. Спосіб визначення ступеня сортування гірських порід / М.І. Жикаляк, В.А. Баранов. – Бюл. №9. – 2009.

Патент України №5280. Спосіб определения границ выбросоопасности пород / В.А. Баранов, В.В. Лукинов. – Бюл. Промислова власність № 7-1. – 1994.

Соколов В.А. Геохимия природных газов. – М.: Недра, 1971. – 336 с.

Справочник по литологии / Под ред. Н.Б. Вассоевича, В.Л. Либровича, Н.В. Логвиненко, В.И. Марченко. – М.: Недра, 1983. – 509 с.

Stovba S.N., Tolkunov A.P., Stephenson R.A., Bayer Y., Maystrenko Yu.P., 2002. Deep structure of Donetsk folded structure according to regional work on MOGT profile «Dobre-2000», *Naukovyi visnyk NGAU*, No 4, pp. 81-83. (in Russian).

Yanshin A.L., 1987. Evolution of geological processes in the Earth's history (the forecast development of priority research area), *Reports of the AS of the SSSR, Geological Series*, No11, pp. 9-13. (in Russian).

Manuscript resived 29 November 2014;  
revision accepted 18 April 2015.

Стовба С.Н. Глубинное строение Донецкого складчатого сооружения по данным региональных работ МОГТ на профиле «Добре-2000» / С.Н. Стовба, А.П. Толкунов, Р.А. Стифенсон, У. Байер, Ю.П. Майстренко // *Наук. вісник НГАУ*. – 2002. – №4. – С. 81-83.

Яншин А.Л. Эволюция геологических процессов в истории Земли (прогноз развития приоритетного научного направления) / А.Л. Яшин // *Изв. АН СССР. Серия геол.* – 1987. – №11. – С. 9-13.

Національна академія наук України, Інститут геотехнічної механіки  
ім. М.С. Полякова,  
м. Дніпропетровськ, Україна  
baranov-va@rambler.ru

**В.А. Баранов**

### **ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛІТОЛОГІЇ**

У 80-і роки минулого століття розроблено кількісні показники перетворення осадових відкладів. Це питомий і відносний коефіцієнти порушеності породоутворюючих зерен. Вони є індикаторами напруженого стану порід. Розроблено індикатор температурних перетворень осадових порід, без залучення органічної речовини. Розроблено та запатентовано спосіб визначення ступеня сортування гірських порід. Описано і пояснено механізм формування сутурних і стилітових контактів. Нові закономірності і показники дозволяють порівняно точно визначати умови вторинних перетворень гірських порід взагалі та осадових зокрема. На їх основі підтверджені результати геофізичних досліджень, що вказують на підйом відкладів Донбасу, можливо, в результаті вторгнення мантийного діапіру. Аналіз відстаней вугільних пластів до фундаменту і між пластами показав, що температурний градієнт у карбонівий час був приблизно в два рази вищий (ніж у вказаних раніше працях). Розроблено геотермічну модель поступового охолодження земної кори з кроком в 350 млн. років. Відповідно до цієї моделі геотермічний градієнт у карбоні був в два рази вище. Головний результат розробленої моделі полягає в тенденції зменшення температур поверхні Землі з часом, причому відбувається цей процес досить повільно.

*Ключові слова:* геотермічний градієнт охолодження земної кори, перетворення осадових порід і вугілля Донбасу, моделювання геологічних процесів.