

Методични въведения към лазерния гранулометър Malvern 2600 D за литоложки цели

Н. Рускова, К. Иванов

Геологически институт, БАН, 1113 София

N. Ruskova, K. Ivanov — *Methodical improvement concerning MALVERN 2600 D Lazer Granulometer for lithological purposes.* The present improvement concerning MALVERN 2600 D Lazer Granulometer is a combined method for full evaluation of the percentage of fraction below 2 microns part of which, particularly in case of fine-dispersed sediments, cannot be recorded by the lazer granulometer. The latter is due to the fact that pelitic particles below 0.6 microns (632 nm, i. e. the wave length of He-Ne emission) remain in "the shadow of the lazer beam" without impulses in the recording system of the granulometer and their absence in the tabulator data leads to a deficiency in the modal composition of the samples. The proposed combined method is based on independent simultaneous extraction of the whole fraction below 2 microns using the method of Robinson. Since the amount obtained differs from that recorded by the lazer, the correction is done not only in the percentage of the fraction below 2 microns but also for the other fractions by means of a correction coefficient up to 100%. The correction is made in the tabulated data and in the cumulative curves.

Използването на лазерния гранулометър MALVERN 2600V навлезе в рутинен работен режим, когато след разработка на основната методична постановка за работа с морски седименти (И в а н о в и Р у с к о в а, 1986) Лабораторията по морска геология пушна масово проби за гранулометричен анализ. Тъй като анализиранияте седименти бяха предимно финодисперсни, гранулометричните им спектри се оказаха количествено набогатени на фракции обикновено в размера под 8 μ , а фракцията под 1,9 μ излиза общо, без това да означава, че тя включва и най-фините пелитови частици в изследваната съвкупност. Изхождайки от чисто теоретични съображения и принципа, на който е построен гореспоменатият лазерен гранулометър, под границата 632 nm (0,6 μ) (дължината на вълната на He-Ne лъчение) навлиза в зоната на нечувствителност, където тези най-фини частички с размери под 0,6 μ остават в „сянката на лазерния лъч“ и всъщност нерегистрирани. Следователно последният 16-и сегмент на многосекторния датчик в измерителната система на апарата, където попадат импулсите от най-дребните частици под 1,9 μ , „улавя“ и дава в табулиран вид на дисплея процента само на онези от тях, които попадат в размерния диапазон 1,9—0,6 μ . Оттук по-нататък оставаше открит въпросът за количеството на пелитовите частици под долната граница 0,6 μ , който практически не можеше да бъде разрешен с притежавания гранулометър MALVERN 2600 D. Това бе доказано и чрез експеримент с проби, изградени изцяло от частици под 0,3 μ . Те останаха нерегистрирани, тъй като всички фракции (вкл. и тази 1,9—0,6 μ) излязоха на табулатора с нулеви стойности (фиг. 1).

В процеса на многократното апробиране на различни методики и теоретичната им пригодимост към лазерния гранулометър ние решихме да изберем компромисно решение, при което количеството на фракцията под 2 μ въобще да бъде определено самостоятелно по някоя от познатите ни методики на водно-механичния анализ и, произ-

RESULTS						
RUN NUMBER= 2		TIME=14-10-00		LOG DIFFERENCE= 4.27		
SAMPLE X VOLUME CONCENTRATION= 0.0000				BEAM OBSCURATION= 0.24		
SIZE MICRONS	WEIGHT % UNDER	WEIGHT IN BAND MICRONS		%	LIGHT ENERGY CALCULATED MEASURED	
188.0	100.0	188.0	188.0	0.0		
87.2	100.0	188.0	188.0	0.0		
53.5	100.0	188.0	188.0	0.0		
37.6	100.0	188.0	188.0	0.0		
28.1	100.0	188.0	188.0	0.0		
21.5	100.0	188.0	188.0	0.0		
16.7	100.0	188.0	188.0	0.0		
13.0	100.0	188.0	188.0	0.0		
10.1	100.0	188.0	188.0	0.0		
7.9	100.0	188.0	188.0	0.0		
6.2	100.0	188.0	188.0	0.0		
4.8	100.0	188.0	188.0	0.0		
3.8	100.0	188.0	188.0	0.0		
3.0	100.0	188.0	188.0	0.0		
2.4	100.0	188.0	188.0	0.0		
1.9-0.6	100.0	188.0	188.0	0.0		
D(50%) (UM)= 1.22		V M D (UM)= 1.22		S M D (UM)= 1.03		
D(10%) (UM)= 0.64		D(80%) (UM)= 1.79		SPAN = 0.94		

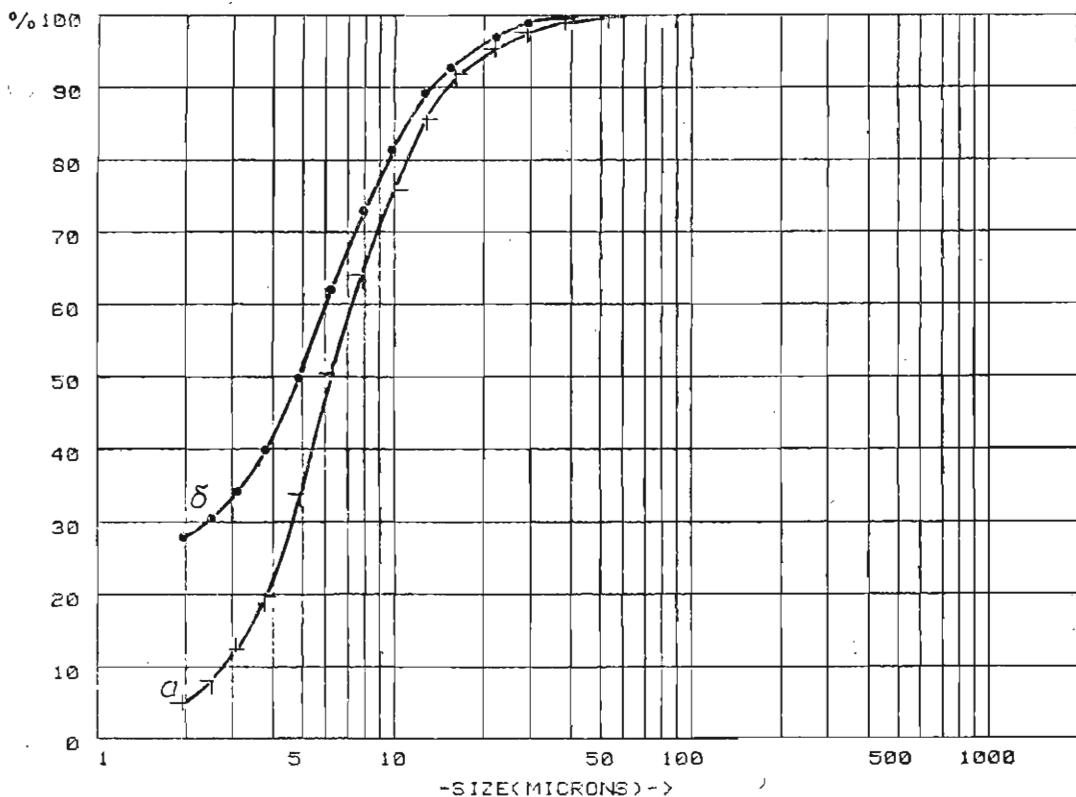
Фиг. 1. Резултати от гранулометричния анализ на проба с частици под 0,3 микрона, измерена на MALVERN 2600 D

Таблица 1

Резултати от гранулометричния анализ на проба 206 (36—48) на MALVERN 2600 D и редуцираните стойности на фракциите в кумулативния и индивидуалния процент след пипетъчния анализ

Размер в микрони	Тегловен кумулативен (%)	Редуциран тегловен кумулативен (%)	Фракции в микрони	Индивидуален (%)	Редуциран индивидуален (%)
188,0	100,0	100,0			
87,2	99,9	99,9	188,0—87,2	0,1	0,1
53,5	99,4	99,5	87,2—53,5	0,5	0,4
37,6	98,5	98,8	53,5—37,6	0,9	0,7
28,1	97,2	97,8	37,6—28,1	1,3	1,0
21,5	94,9	96,1	28,1—21,5	2,3	1,7
16,7	91,4	93,5	21,5—16,7	3,5	2,6
13,0	85,2	88,8	16,7—13,0	6,2	4,7
10,1	75,3	81,4	13,0—10,1	9,9	7,4
7,9	63,7	72,7	10,1—7,9	11,6	8,7
6,2	50,4	62,8	7,9—6,2	13,2	9,9
4,8	33,3	49,8	6,2—4,8	17,2	13,0
3,8	19,7	39,6	4,8—3,8	13,6	10,2
3,0	12,4	34,1	3,8—3,0	7,3	5,5
2,4	7,7	30,6	3,0—2,4	4,7	3,5
1,9—0,6	4,6	<2μ=28,2	2,4—1,9	3,2	2,4

Фракция < 2μ=28,20% (от пипетъчния анализ)
 Редуциращ коефициент K=0,753



Фиг. 2. Кумулативни криви на проба 206 (36—48): а — автоматично измерена на MALVERN 2600 D; б — редуцирана след пипетъчния анализ

числено процентно, да замести след това процента на фракцията 1,9—0,6 μ в табулираните данни от лазерния гранулометър (табл. 1). Най-подходящ в това отношение се оказва пипетъчният метод, тъй като използваният в лабораторията главно метод Атерберг почива на пълно количествено изтегляне на частиците под 2 μ при многократно разбъркване и седиментация на последните до пълно избистряне, понякога в рамките на месец и половина, два. Освен това апаратурният контрол, проведен едновременно със сканиращ електронен микроскоп и гранулометъра MALVERN 2600 D върху дименсионната достоверност на двумикронните фракции по Атерберг и пипетъчния метод, показва много по-голяма адекватност при пипетъчния метод, отколкото по Атерберг.

Използването на пипетъчния метод за корекция на двумикронните фракции (точно 1,9—0,6 μ) не забавя чувствително производствения процес, тъй като той е съгласуван с работата на гранулометъра и използва остатъка от суспензиите в мерителните колби, от които при автоматичното измерване е отнета само една незначителна част. Той се провежда серийно върху 10 и 15 проби непосредствено след апаратурното им измерване, като следва класическия път на пипетъчната методика: прехвърляне на суспензиите в еднолитрови градуирани цилиндри, доливане с дестилирана вода, бурно разбъркване и отчитане времето за изтегляне на фракциите под 2 μ по закона на Стокс, който тук е съобразен с минералогичната им субстанция (за глинести частици, с каквито са набогатени пробите — относително тегло 2,54). Задължително условие също е използването на запоена пипета с хоризонтални отвърстия, която избягва увеличаването на частици от по-долни нива.

Процентните съдържания на фракциите под 2 μ , получени от пипетъчния анализ, се различават от измерените в лазерния двумикронни (или 1,9—0,6 μ) фракции, особено ако пробите са наситени с финодисперсен материал (табл. 1). Това налага корекция не само на процента на сборните фракции под 2 μ , но и на останалите фракции в съвкупността, процентът на които се редуцира също съгласно индивидуално определение за всяка проба поправъчен коефициент К до 100%. Поправката се извършва в табулираните цифрови данни (табл. 1) и на кумулативната крива (фиг. 2). Засега изчислителният процес разчита на непосредственото участие на потребителя на данните, но в перспектива е оставено програмното му обезпечаване чрез автоматично преизчисляване на фракциите, както и графичното коригиране на кумулативната крива.

Извършената поправка на двумикронните фракции не означава пълно покритие до действителните им съдържания във финодисперсните популации, още повече, че поправката се извършва при разлика 0,1 μ . Самото комбиниране на пипетъчния метод с гранулометъра 2600 D крие също в себе си натрупване на грешки, но евентуалното заместване на последния с новия апарат на фирмата MALVERN — MASTER SIZER при чувствителност 0,1 μ е гаранция за максимално включване на частиците в измерителните операции.

Литература

- Иванов, К., Н. Рускова. 1986. Гранулометричен анализ на морски седименти с лазерен седиментограф (гранулометър). — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 47, 1, 88—90.
2600 Particle Sizer User Manual. — MALVERN Instruments, England. 1981. 75 p.
Particle Sizer Reference Manual. — MALVERN Instruments, England. 1981.

(Постъпила на 30. VI. 1987 г.)