

ÕÈÌ È×ÃÑÊÈÉ
ÄÈÇÀÉÍ

ÄÈÇÀÉÍ
Í ÁÍ Î ÒÃÕÍ Î ÊÎ ÃÈÈ
ÈÌ ÅÒÀÕÈÌ ÈÈ
Â Í ÀÓÉÅ È
ÐÃÕÈÃÊÑÈÈ
ÅÑÒÃÑÒÃÎ ÇÍ ÁÍ ÈΒ



Chem.Lab.NCD

Í î âî ñèáèðñè 2010

Ì ÀÒÅÐÈÀËÛ

Ì ÅÆÄÓÍ ÀÐÎ ÄÍ Î É ÀËÄÄÄÌ ÈÈ

ÖÄÍ ÒÐÀ Í Î Î ÑÔÅÐÍ Î É ÇÀÛ ÈÒÛ

È åæååî äí èèè "Õèì è÷åñèèé Äèçàéí "

(1998-2010åå) ñì îððè í à ñàéòàð:

<http://sak.boxmail.biz/>

<http://sgups.boom.ru/>

<http://kutol.narod.ru/webd.htm>

<http://kristall.lan.krasu.ru/Science/journals.html>

<http://www.lib.rus.ec/author/25785?page=1>

Ì áæäóí àðí áí àÿ Àèäääì èÿ Í áóè
International Academy of Sciences
Öáí òðà Í î î ñôáðí î é ÇàÛ èòÛ
Centre Noospheric of Defence
Õèì è÷áñèàÿ Èàáí ðàòî ðèÿ
Chemical Laboratory

Êàôääðà "ÕÈÌ Èß"

Ñèáèðñèí áí Āî ñóääðñòááí í î áí óí èääðñèòáòà
ì óòáé ñî î áù áí èÿ

ÕÈÌ È×ĀÑÊÈÈÉ
ÄÈÇÀÉÍ

ÄÈÇÀÉÍ Í ÁÍ Î ÒÁÓÍ Î ÈÎ ĀÈÈ
ÈÌ ÁÒÁÕÈÌ ÈÈ
Ā Í ÀÓÈĀ È
ÐÁÔÈĀÊÑÈÈ
ĀÑÒĀÑÒĀÎ ÇÍ ÁÍ Èß



Chem.Lab.NCD

Í î áí ñèáèðñè 2010

ÓÄË533.72+539.107.2

ÁÁË24.4 Ö01

Óèi è-ànéèè àèçàéí . ÁÈÇÀÉÍ Í ÁÍ Í ÓÀÓÍ Í ÈÍ ÁÈÈ È Í ÁÓÀÓÈÍ ÈÈ

Á Í ÁÓÈÁ È ÐÀÓÈÁÈÑÈÈ ÁÑÓÁÑÓÁÍ ÇÍ ÁÍ Èß.

Í í áí ñéáèðñè: Èçà.-áí Chem.Lab.NCD, 2010. – 100Ñ.

ISBN-0-8247-2497-6

È 70-éàðèþ ñí áí ý ðí æááí èý í ðí Õ.Èòòí èèí à Ñ.Ñ.

Ñáí ðí èè í ñáýÙáí ðáññí í ððáí èþ í ðí áéáí òèi è-àñèí áí àèçàéí à çàáá- áñóáñóáí çí áí èý á ðàí èàð ñèí óàçà í í Ùòà ðáóéáèñèè à í áóéá è í áí í óáóí í èí àèè.

Í ðááñóááéáí Ù ðááí òÙ ñí ððóáí èèí ÑÁÓÍ Ñ èáóááðÙ "Óèi èý". Ðáññí àððéááþñíý çááá-è ðáóéáèñèè á í áí í óáóí í èí àèè è í áóáóèi èè, í ðèáí áýÙéá è èí í èðáóí Ùí ðáðáí èýí í ðí á- éáí í Ùò ñèóáóèè à í áóéá, òèi è-àñèí áí àèçàéí à èáè ñèí óàçà í ðí í ááááòèèè í áó-áí èý. Á ñí í óááóñóáèè ñ Óñóááí í Ì ÁÍ ÓÍ Ç ñí áí áñóí Ùé áÙí ðñè í í ááí ðí àèèè çàððèèé í áó-í Ùé ñí ððóáí èè IAS of NCD, Alex Meltser , -éáí -èí ðð. Ì ÁÍ ÓÍ Ç.Ì .Í èñè-áí èí .

Das Design von Nanotechnologie und Methachemie in der Wissenschaft und der Reflexie von Naturwissenschaft. Nowosibirsk: Verlag.-in Chem. Lab. NCD, 2010. - 100s..

Zum 70-Geburtstag der Prof. Kutolin S.A.

Die Sammlung ist der Betrachtung der Probleme des chemischen Designs der Aufgaben der Naturwissenschaft und der Erfahrung von Reflexie in der Wissenschaft und der Nanotechnology gewidmet. Es sind die Arbeiten der Mitarbeiter SGUPS und des Katheders "Chemie" die Ergebnisse der studentischen Konferenzen SGUPS vorgestellt.

Gemuess der Ordnung IAS of NCD den gemeinsamen Produktionsausstoss haben vorbereitet: der aeltere wissenschaftliche Mitarbeiter IAS of NCD Alex Meltser, Korr.- Glied von IAS of NCD G.M.Pisichenko.

È 205634-141 Ohne Anzeige

003(063)-010

© Meltser Alex, Í èñè-áí èí Á.Ì ., 2010

Inhalt

S.A.Kutolin	Physikalische - chemische Modell die Mechaniker in Nanotechnologie von komposition - granular Umgebungen (Redaktion: Zum 70-Geburtstag der Prof.Kutolin S.A.)	7
S.A.Kutolin	Den Mechanismus und der Effekt der Turbulentaktivierung des Zementes in Nanotechnologie von Komposition - granular Umgebungen (Redaktion: Zum 70-Geburtstag der Prof.Kutolin S.A.)	28
S.A.Kutolin	Die Methachemie des Lebens wie die Erscheinung von Zuverkommen	37
A.V.Shuvaev, S.A.Zarubina	Den Einfluss der Temperatur und des Drucks auf die Groesse pH des Puffersystemes: tris - HCl - H ₂ O	65
L.A.Fedorovskaja	Die Unschaedlichmachung des Abweichungbohrens - wie das chemische Design der Senkung der Oekologischen Belastung auf die Umwelt	85
Personalialia	Wissenschaftlich - paedagogischen und mentalische - schoepferischen Suchen des Professores Kutolin	93
Die Jahrbuecher " Das chemische Design " (1998-2010):	sich berichten Chemical Abstracts Service in Transkription: " Khimicheskii Dizain "	98
Praesentationen	Die Berichte der Studenten, die in Internet nach den Materialien der Konferenz von "Nanotechnologie" bei dem Katheder "Chemie SGUPS" veroeffentlicht sind, den Juni, 2009J.	99

Ńĭ ÅĀĐÆĀĭ ĘĀ

С.А.Кутолин	Физико - химическая модель механики в нанотехнологии композиционных зернистых сред (<i>Редакция: К 70-летию со дня рождения проф.Кутолина С.А</i>)	7
С.А.Кутолин	Механизм и эффект гидротурбулентной активации цемента в нанотехнологии композиционных зернистых сред (<i>Редакция:К 70 - летию со дня рождения проф.Кутолина С.А.</i>)	28
С.А.Кутолин	Метахимия как категория цели в явлении жизни	37
А.В.Шуваев, С.А.Зарубина	Влияние температуры и давления на величину рН буферной системы: трис – HCl – H ₂ O	65
Л.А.Федоровская	Обезвреживание отходов бурения - как химический дизайн снижения экологической нагрузки на окружающую среду	82
Personalia	К 70-летию со дня рождения. Научно - педагогические и ментально - творческие поиски профессора Сергея Алексеевича Кутолина	93
Ежегодники "Химический дизайн" : Реферируется Chemical Abstracts Service в транскрипции: "Khimicheskii Dizain"	Пагинация ежегодников за 1998-2100гг	98
Презентации	Доклады студентов, опубликованные в ИНТЕРНЕТЕ по материалам конференции "Нанотехнология" при кафедре "ХИМИЯ" СГУПС, июнь,2009г.	99

Õèçèèí - òèì è-áñèàÿ ì í ááèü ì áòáí èèè

á í áí í òáóí í èí áèè èí ì í í çèèèí í í Ûò

çáðí èñòÛò ñðáá.¹

(Ðáááèèèÿ:É 70-éáò èð ñí áí ÿ ðí æ ááí èÿ í ðí Õ.Éóò í èèí á Ñ.Á)

Ñ.Á.Éóòí èèí ,

í ðí Õáññí ð, áí èò í ð òèì è-áñèèò í áóé,

àèáááì èè Ì ÁÍ ÕÍ Ç è ÐÁÒ.

Èà Õááðà «Õèì èÿ»

Ñèáèðñèí áí Áí ñóááðñò ááí í í áí óí èááðñèò áò á

í óò áé ñí í áÛáí èÿ, Í í áí ñèáèðñè, Ðí ññèÿ

ÐÁÒÁÐÁÒ: Õèçèèí -òèì è-áñèàÿ ì í ááèü ì áòáí èèè èáé í áí í -
òáóí í èí áèè èí ì í í çèèèí í í Ûò çáðí èñòÛò ñðáá ì í ñòðí áí á í á
í ñí í áá í ðááñòááèáí èé í èáàçèàòí ì í í é ì í ááèè ááÛáñòáá. Í áóí -
áí ì èí ì í ùðòáðí í áí ì í ááèèðí ááí èÿ í áéááí Û í áí áóí áèì Ûá è
áí ñòáòí ÷ í Ûá óðááí áí èÿ, í í èñÛááðÛ èá í ðí ÷ í í ñòí Ûá ñáí èñòáá
ì àòáðèàèí á (ñòáèèí, èáðáì èèà, ááóí í). Í óòáì ðááóèèðí ááí èÿ
èá-áñòáá è èí èè-áñòáá èáàçèàòí ì í á á ì àòðèòá èí ì í í -
çèèèí í í í é çáðí èñòí é ñðááÛ í áí áðóæáí á èçáèðáòáèüí í ñòü
(ñèáèðèèáí í ñòü) áèèÿí èÿ èáàçèàòí ì í á í á í ðí ÷ í í ñòí Ûá òáðáè-
òáðèñòèèè èí ì í í çèèèí í í Ûò ì àòáðèàèí á.

Ñòáèèí, èáðáì èèà, ááóí í, ñ òí ÷ èè çðáí èÿ òáðáèòáðá àèñí áðñ-
í í ñòè Õàç èò ñí ñòááèÿðÛ èò í ò ì èèðí - áí ì áèðí ì í èáéóèÿðí í áí
ñí ñòí ÿí èÿ èí ì í í çèèèí í í Ûò áèèð-áí èé áñòü òááðáÛá ðáñòáí -
ðÛ, óáí òðáì è èí í ááí ñàòèè èí òí ðÛò, òí òÿ è í ðè áðí ì ááí í é
ðáçí èòá.á òáì í áðáòóðáò òááðááí èÿ, í èáçÛááðòñÿ àì í ðóí Ûá,
èðèñòáèèè-áñèèá ñðí ñòèè, í áóñèááèèèáááøèá èèí áòè-áñèóð
í ðèðí áó òááðááí èÿ [1], ñóøèè [2] è, á èí í á-í ì ñ-áòá, í ðí ÷ -
í í ñòü òááðáÛò òáè. Ñáì ì í í ñááá Õáèò òáóí í èí áèè í ðí èçáí áñòáá

¹ .ñí áí áñóí í ñ.Á.Á.Í èæááÿñí áÛì, Ñ.Í.Ðÿáí áÛì, Ñ.Á.Ø èí èí Ûì. Ááí.
ÁÈÍ ÈÒÈ¹ 5708-Á90,1990.

ñòáèèà, éáðàì èèè, ááòíí à èàè éíì ííçèèèííí Ùò çáðí èñòÙò
 ñðáá,í áèääàðÙ èò éààçèòí ðóàèì (éààçèòðóí èèì) ñí ñòí ýí èàì [3]
 Ì íæí í ðàññì àððèääòù ñ áàèí Ùò ííçèèèè èçì áí áí èý áýçèí ñèè,
 òááðááðÙ ááí ðàñòáí ðà, ñòðóèòðóí í-òáí éí Õèçè-áèèè Ì áòáí èçì
 èçì áí áí èý éí òí ðí é íí èñÙááàòñý ñí í ðááòñòáòðÙ èì è í áí á-
 Ùáí í Ùì è òáí éí Õèçè-áñèèì è èðèòáðèýì è í í áí áèý èàè í à
 Ì èèðí, òàè è Ì àèðí òðí áí á éí í ááí ñèðí ááí í í é ñðááÙ [4], à àè-
 Õóçèí í í Ùá, Õèðèòáòèí í í Ùá ýàèáí èý, èì áðÙ èà Ì áñòí á
 í ðí òáññà òááðááí èý, èèí áòèèè í áðàçí ááí èý è ðí ñòà òðáÙ èí,
 í áðáðí áá í ð ðàçðóðáí èý áàèí è-í Ùò Ì áæàòí í í Ùò ñáyçáé è Ì àè-
 ðí ñèí í è-áñèí ò ðàçðÙáó, ááòí ðí àòèè òàè Ì í áóò áÙòù í í è-
 ñáí Ùì áòí ááì è àèáðí ðáí éí áèè [5].

Á í áèáñòè òáí ðèè í ðí-í í ñòè èì ááò Ì áñòí í áðááí èñàèuí áý ñè-
 òáòèý: è ñòàòè-áñèèà, è Ì í áàèuí Ùá í ðááñòáàèáí èý òáí ðèè
 í ðí-í í ñòè èèòù Ì ò-áñòè í í èñÙááò ýàèáí èý, í í ðáááèýðÙ èà
 í ðí-í í ñòí Ùá òáðáèòáðèñòèèè Ì àðáðèáèí á áí áñáì éí òáðáèá
 ñòáí ááðóí Ùò òñèí áèè òáì í áðáðóð è áááèáí èè. Í í éí æáí èà òí òý
 è èçì áí ýàòñý è èó-øáì ó, í í í á áñèðÙáááò ñòðè Õèçèéí-
 òèì è-áñèèò ýàèáí èè, í ðí òáèòðÙ èò á òðóí éí í èáñòè-áñèí Ì
 ñí ñòí ýí èè ñí ðèèí æáí èàì í ðèí òèí à Áæáì ááðà.

Õáì í á Ì áí áá ýñí í, +òí èì áí í í í ðèí òèí Ì éí èì áèuí Ùò
 èçì áí áí èè (í ðèí òèí Áæáì ááðà) Ì í æáò í èàçáòñý ááñuí à
 í í èáçí Ùì í ðè í í áàèèðí ááí èè ýèñí áðèì áí òáèuí í í áàèðáááí í é
 òáðáèòáðèñòèèè Ì ðí-í í ñòè òðóí éí-í èáñòè-áñèí áí (éààçèòí-
 ðóáí áí) Ì àðáðèáèà (Ó_y), éí ááá á éí Ì í ùðáðí í Ì ýèñí áðèì áí òá
 Ì í æí í í í èó-èòù ñòáòèí áðí Ùé òáí ðáòè-áñèèè çàéí í,
 í í èñÙááòÙ è í ðí-í í ñòí Ùá òáðáèòáðèñòèèè ááèè-éí í é Ó_ò, òáè
 -òí ðàçí èòà Ó_y - Ó_ò áñòù ááèè-éí à ñèó-àéí áý. Õí ááá, áñèè Ó_ò
 í í ðáááèýáòñý éààçèáòí Ì Ùì ñòðí áí èàì è ñí ñòááí Ì ñòáèèà,
 éáðàì èèè, ááòí í á, ò.á. Õèçèéí-òèì è-áñèèì ñòðí áí èàì
 Ì àðáðèáèà, òí ðàçí èòà Ó_y - Ó_ò áñòù òóí èòèý ðáñí ðáááèáí èý,
 ñáyçáí í áý ñ òáòí í éí áèáé è Ì áòáí èçì í Ì Õèçèéí-òèì è-áñèèò
 ýàèáí èè, í ðí òáèáðÙ èò á òðóí éí-í èáñòè-áñèí Ì (éààçèòí ðóáí Ì)
 ñí ñòí ýí èè Ì àðáðèáèà.

Áñèè í áí çí á-èòù òáèèà ñí áù áí èý ñáí éñòà Ì àðáðèáèà Δ á Õí ð-
 Ì á ááèòí ðà ñí áù áí èý ε_r ñ í ðí áéòèýì è U_α, U_β, U_γ, òí èñí í èü-
 çí ááí èà òáèèò èðèáí èèí áéí Ùò éí í ðáèí àò á òáí ðèè òí ðóáí ñòè
 í í çáí èýáò çáí èñáòù òáí çí ðí í á éí òááðí -àèòáðáí òèáèuí í á
 òðááí áí èà áèý ááèè-éí èçì áí áí èý èñèí Ì í áí ñáí éñòáà Δ_{α,β,γ,r},
 áñèè èì ááò Ì áñòí ñí òí Ì ò áí èà Δ=Ó_y - Ó_ò, á àèáá:

$$Y_{\alpha,\beta,\gamma}^{r_i} - Y_{\alpha,\beta,\gamma}^{r_i} = R_{\alpha,\beta,\gamma} \cdot Y^{r_i} = \Delta_{\alpha\beta\gamma}^{r_i}$$

ààà R-òàí çí ð ðèì àí à-Èðèñòí ÒÒàëÿ á òí ðí àí ðèí òèì à

ì èí èì àëüí Òò èçì áí áí èé, àí àèí àè÷í Òò ï ðèí òèì óÀàèàì ááðà:

$$\int R_{\alpha\beta\gamma} \cdot Y^{r_i} dU_{\alpha} dU_{\beta} dU_{\gamma} = \int \Delta_{\alpha\beta\gamma}^{r_i} dU_{\alpha} dU_{\beta} dU_{\gamma} = 0$$

à èí áàèñ $i = 1, 2, 3$ á r_i íçí à÷àò ï òí àñáí èá èçì áí áí èÿ èñèí ï áí ñáí èñòàà:

- èí ðèí òèì óì èí èì àëüí Òò í àí ðÿæáí èé á èí í ñòðóéòèÿò;
- èí ðèí òèì ó ñí ï òáàðñòàëÿ òáí èí àÛò ááòí ðí àòèé ÿèàì áí òà ááí ñáí áí áí ï ò ðàñèðèðáí èð;
- èí ðèí òèì ó òáí èí áí é í áí ï ðí áí ï ñòè èáðàì è÷áñèí áí ÿèàì áí òà.
- Èç ï ðèááááí í í áí óðááí áí èÿ ñèááóáò áàæí Ûé àÛáí á í áí áòí àè-ì ï ñòè ï ï ñòðí áí èÿ ááèè÷èí $\Delta_{\alpha\beta\gamma}^{r_i}$, ÷òí á ÷áñòí ï ï ñèó÷áá ï ï æáò áÛòù áí ñòèáí óòí ï óòáì í áí àðóæáí èÿ ï ðèàì èáì í é (í ï ááí í Ûí ï áòí áà ñàððèñòè÷áñèí é áí ñòí ááðí ï ñòè) Óóí èòèÿ ðáñí ðááá-èáí èÿ F, èí ðí ðáÿ ï ï çáí èÿáò í à ï ñí ï ááí èè ñðááí èò ááèè÷èí O_{cp} ï ï ðáááèèòù $\Delta = O_{cp} \cdot F$ ñ ï èí èì àëüí í é ï ÷èáéí é í áí àðóæáí èÿ Δ . Òí ááà àèÒÒáðáí òèàëüí í á óðááí áí èá, ñí ï òáàðñòáòðÛáá ï ðèàè-í àéó ðáñí ðá-ááèáí èÿ F, ï ï èñÛáááò àèí àì èéó èçì áí áí èÿ èñèí - ï ï áí ñáí èñòàà Δ è ï ï çáí èÿáò èñèàòù óñèí àèÿ ï èí èì èçàòèè á òí ðí á ï ðèááááí í í áí èí òááðí àèÒÒáðáí òèàëüí í áí óðááí áí èÿ. Ñèááí áàðàëüí í, ï ï æí í óááðæááòù, ÷òí ï òÛñèáí èá ñòàòèí - í áðí í é O_0 àèí àì è÷áñèí é ï ï ááèè $\Delta = O_{cp} \cdot F$ è ï ï èñáí èÿ èñèí ï í áí ñáí èñòàà èí ï ï çèòèí í í é çáðí èñòí é ñðááÛ O_y ï ï çáí -èÿðò ï ï ááèèðí áàòù ÿòí ñáí èñòáí á òí ðí á ñí ï òí ï ÷áí èÿ: $O_y = O_0 + O_{cp}$

Ì í ááèèðí ááí èá òèçèéí -òèì è÷áñèèò è

- ì áòáí è÷áñèèò ñáí èñò á (O_0) í èò ðèáí í é èáðàì èèè[6]
- Àèÿ ðáñ÷áòà í à $Y\bar{A}$ ÿí áðáèÿ ï ñí ï áí ï áí ñí ñòí ÿí èÿ ááèáí òí Ûò ÿèáèòðí í á èáàçèàòí ï á [7] í èòðèáà èðáì í èÿ è èááèòðòðÛèò ÿèàì áí òí á çáááááèàñü ðÿáí ï
- $E(k) = b_0 P_0(k) + b_1 P_1(k) + b_2 P_2(k)$, ááá k - ááèè÷èí à èáàçèèè ï óèüñà.

$$P_0(k)=1; P_1(k)=k-2; P_2(k)=k^2-14k+35;$$

b_0, b_1, b_2 - éí ýóôèèèáí òü ×ááüøááà íí èèí íí í á ×ááüøááà äëý
 $s, p_0, p_1, d_0, d_1, d_2$ - í äðàøàòí è èðàí í èý, àçí òà í èòðèàà èðàí í èý è
 èääèðòðüèò ýèàí áí òí á. Òàèèí í áðàçíí, èàæäüé í í áóðí ááí ü
 í í æí í í òàðàèòàðèçí áàòü òðàí ý éí ýóôèèèèáí òàí è ×ááüøááà,
 ñí í í ñòààèá í í äðàøàòéà èàòèí í á, áí èí í á, èääèðòðüááí ýèàí áí -
 òà 12 äðàóí áí òí á èç éí ýóôèèèèáí òí á ×ááüøááà (ñ Ö₁ í í Ö₁₂), çà
 òðèí áàòàòüé äðàóí áí ò Ö₁₃ àçýòí í í èí æáí èá ýí áðàèè Öáðí è. Á
 óí òí á í í í áí òàèòí òí í é èèí áéí í é ðááðáññèè àçýòí ñí í òí í -
 øáí èá:

$$Y_y = \sum_n a_n \tilde{A}_n + B$$

ääá Ö_y - í ááèðáááí í á á ýèñí áðèí áí òà òèçèèí -òèí è-áñèí á èèè
 í áòáí è-áñèí á ñáí èñòáí;

$$\tilde{A}_n = C_n X_n$$

- í òí èçááááí èá èí í óáí òðàòèè (Ñ) n - èàòèí í á, áí èí í á
 í èòðèàà èèè èääèðòðüááí èí í í í í áí òà (òàáè.í) è X_n^í [7] í-
 çí à-áí èý éí ýóôèèèèáí òà ×ááüøááà äëý èääèðòðüááí èí í í í -
 í áí òà, B - í í ñòí ýí í üé -èáí ðááðáññèè.

Í í èó-áí í üá í áòí áí í í ááèüí í - ñòàòèñòè-áñèí áí í òí áí í çà
 í ðààèèà, í ðááñòàáèýðüèá ñí áí é "ðáòáí ò " í í ááí ðà áèèýí èý
 ñí ñòàáà èáàçèàòí í í á è èò ñáèáèòèáí í áí áèèýí èý ýèáèòí í í í áí
 ñòðí áí èý í á èñèí í í á ñáí èñòáí èáðàí èèè, ááá ñáí èñòáí èí í í í -
 çèòèí í í í é çáðí èñòí é ñðááü í í ñáí èí òèçè-áñèèí í áðàí áòðàí
 áñòü óóí èòèý ñí ñòàáà è ýèáèòí í í í áí ñòðí áí èý èáàçèàòí í í á,
 ò.á. "í áí í óáðí í èí áè-áñèí áí ðáòáí òà", ñí í òí áí æáàèáñü òàé æá
 ðáçóèüòàòàí è ñòàòèñòè-áñèí áí áí áèèçà ááèè-èí Δ, -òí ýáèý-
 áòñý áí í í èí èòáèüí üí í í áòááðæááí èáí ñí ðááááèèáí ñòè í áé-
 ááí í üò "ðáòáí òððí üò í ðááèè".ðáñòí æááí èáí í áæáó ýí í èðè-
 -áñèèí è è òáí ðáòè-áñèèí è ðáñí ðáááèáí èýí è óèàçáí í üò
 ñáí èñòáí í í ááí í üí ñòàòèñòè-áñèí áí áí áèèçà í í ñèò ñèó-àéí üé
 òàðàèòáð, à í í òí ó í áèááí í í üá "í áí í óáðí í èí áè-áñèèà í ðà-
 áèèà" ýáèýðòñý çáèí í áí è äëý í í èñáí èý èñèí í üò ñáí èñòá. Èç
 í í èó-áí í üò ñí í òí í øáí èé (Òàáèèòà 1 1) í ò-áòèèáí ñèááóáò
 ñáèáèòèáí üé òàðàèòáð áèèýí èý èáàçèàòí í í á è èò ýèáèòí í í í áí
 ñòðí áí èý í á èñèí í í á ñáí èñòáí èáðàí èèè (í òèðüòàý í í ðèñòí ñòü
 çááèñèò í ò ñí ñòí ýí èý è èí í óáí òðàòèè èáàçèàòí í í á àçí òà,
 í ááí èý è í áüááí èðàí í èý; òáðí í ñòí èèí ñòü í ò í áüááí èðàí í èý

Èññéááóáì í á ñáí éñò áí í èò ðèáí í é éáðàì èèè, "í áí í ò áóí í éí àè-áñéèé ðáóáí ò " è ðáçóéúò àò Ñ ñò àò èñò è-áñéí áí áí àèèçà áí ñò í ááðí í ñò è í í éó-áí í Ñò ðáóáí ò í á.

1	Èññéááóáì í á ñáí éñòáí	"í áí í óáóí í éí àè-áñéèé ðáóáí ò"	Ñòáòèñòè- áí àèèç
1	Í òèðúòàý í í ðèñòí ñòú	$T = 3 \cdot s(N) + 2963s^3(Mg) - 165p^3_1(Si_{i,au}) + 97$	Èðèòáðèé βñòðáì ñéí áí ≤3; ñðááí áá3.5; áèñí áðñèý1.0; áñèì í áòðèý1.3, ýèñòáññ=-3.7
2	Óááðí áý áýçéí ñòú	$d_{293} = 5891p^2_0(N) + 8771p^2_0(B) - 51E_i(Si_{i,na}) - 262$	Èðèòáðèé Ááðí ðòáéí à. Í òèéí í áí èá=0.1 Ñðááí áá 3.0 Áèñí áðñèý 1.0 Áñèì í áòðèý 0.0 Ýèñòáññ 2.0
3	Óááðí í ñòí ééí ñòú	$TP = 779p^2_1(Si_{i,au}) + 254p^1_0(O) + 1843$	Èðèòáðèé Ááðí ðòáéí à. Í òèéí í áí èá=0.3 Ñðááí áá 3.33 Áèñí áðñèý 4.33 Áñèì í áòðèý -0.7 Ýèñòáññ 2.0

4	<p>Í ðáááé í ðí ÷ í í ñòè í ðè ñòàðè÷-áñéí ì èçáèáá</p>	$\sigma_{1673} = -28s_1(Si_{aU}) + 69923p^2_o(Al) - 246$	<p>Éðeoáðeé</p> <p>βñòðàì ñéí áí ≤3;</p> <p>ñðááí áá2.9;</p> <p>áéñí áðñèý 8.4;</p> <p>Áñèì ì áòðèý 0.8,</p> <p>Ýenoáññ=-2.2</p>
---	---	--	--

è ñí ááðæáí èý èéñéí ðí áà á í èòðèáá; óááðí àý áýçéí ñòù í ò ñí ááðæáí èý áçí òà, áí ðà, ñáýçáí í í áí éðáì í èý; í ðáááé í ðí ÷ í í ñòè í ðè ñòàðè÷-áñéí ì èçáèáá í ò ñí ááðæáí èý àèþì éí èý è éðáì í èý è èò ýéáèòðí í í áí ñòðí áí èý). Ðáçóèùòàòù ì ðèááááí ù á òááé.2.

Òàáéèòà 2

Ðáçóèùò àò ù áí àèèò è÷-áñéí áí ðáñ÷-àò à òèçèéí -ì áðáí è÷-áñéèò ñáí éñò á í èò ðèáí í é éáðáì èèè ò áí ðèý/ýéñí áðèì áí ò (ò /y) í í ááí í ùì "ðáóáí ò í á í áí í ò áðí í éí àèè".

1	Í Í, %	d ₂₉₃ , Åæ/í ²	0D, °N	σ ₁₆₇₃ , Ì Í A
1	19/17	2041/2150	878/968	741/884
2	20/18	2404/2355	1144/1138	470/510
3	18/23	2250/2250	903/928	486/421
4	21/21	2219/2150	1130/1223	438/553
5	25/25	2234/2250	997/973	163/117
6	14/18	2021/1960	1179/1128	149/162
7	11/13	-	1214/1238	209/235

Òáì ñáì ùì , èñí í èüçóý í ðááñòááéáí èý éáçèàòí ì í í é ì í ááèè ááù áñòáá (ÉááÌ Á) ì áðí ááì è ì í ááèúí í -ñòàðèñòè÷-áñéí áí áí àèè-çà è áí àèèçà ñòàðèñòè÷-áñéí é áí ñòí ááðí í ñòè, óáááòñý í áéòè è áù÷-èñéèòù áééáá ýéáèòðí í í áí ñòðí áí èý è ñí ñòááá éáçèà-òí ì í á, áèèýþù èò í á òèçèéí -òèì è÷-áñéèá è ì áðáí è÷-áñéèá ñáí é-ñòáá í èòðèáí í é éáðáì èèè, í í èó÷-ááì í é í í ðáçèè÷-í ùì òáðí í-éí áèýì .

Í áéááí í ùá í ðááèèà á òí ðí á óðááí áí èé í í çáí èýþò ñí ñòááèýòù ðáóáí òððó í èòðèáí í é éáðáì èèè éàé éí ì í í çèèéí í í é ñðááù, à

òàéæá èñì í èüçì áàòù yéáèòðí í í Úá àí àéí áé - çàì áñòèòáèè àéý í ðááñéàçàí èý èñéí Ì Ò Òèçèéí-òèì è-áñéèò (í éí òí í òù èáæòù àýñý, í í ðèñòí òù í ðèð Ò òàý, òðááí ýý èéí áéí àý òñáàèà, éí ý Ò èèòéáí ò òáðì è-áñéí áí ðáñèðèðáí èý, òáðì í òòí ééí òù) è Ì áòáí è-áñéèò (í ðáááè í ðí ÷ í í òèè í ðè òáòè-áñéí èçàèáá, óáàðí àý àýçéí òù, éí ý Ò èèòéáí ò éí òáí òéáí í òèè í àí ðýæáí èé) òáí éñòá í èòðéáí í é éáðáì èèè èàèçáðí èñòí é òðáá Ò.

Ñòáòéí í áðí Úá Ì í ááèè, í í èñ Ò áàð Ò èá Ò èçèè-òèì è-áñéèá è Ì áòáí è-áñéèá òáí éñòáá í èòðéáí í é éáðáì èèè í í ðàçèè-í í é òáòí í éí áèè, ò Á Ò Ò Ò È È È éí ý Ò èèòéáí òáì è éí ððáèýòèè Ì í ááèè (È È È) í í çáí èýðò á Ò ááèèòù òóí èèéí í àèüí Úá, èçàèðáðáèüí Úá (í áí áòí àèì Úá è áí òáòí ÷ í Úá) áðáòí áí ò Ò àéý í í èñáí èý èñéí í áí òáí éñòáá èàè á Ò ðí á òí òááá í èòðéáí í áí èðáí í èý (ñáýçáí í Úé èðáí í èé), òàè è òáí áí áí í áí, à òàéæá í ðèì áñáé èáàçèàòí í á yéáí áí òí á Ì ááí èé, áí ð, æáéáçí, àèðì éí èé, èòðèé, áèèáá í í áðáðèòéè àçí òá è èèñéí ðí áá á í í èñáí èè èñéí í áí òáí éñòáá. Òáèòè-áñéè í áí áðóæáí í, ÷ òí í á òí èüéí Ì áòðèòá í èòðéáá, í í è áí áááèè òáèáèòéáí í áèèýðò í á í òááèü-í Úá Ò èçèè-òèì è-áñéèò òáí éñòáá ò òáì í áðáòòí é. Í ðè ýòí Ì í ááèðááòñý òèì ááòí í òù á èçì áí áí èè òáí éñòá è òí òááá, yéáèòðí í í áí òòðí áí èý èáàçèàòí í á.

Áéí áí è-áñéèá Ì í ááèè, í í èñ Ò áàð Ò èá òáí éñòáá á Ò ðí á ááèè-éí $\Delta = \text{Ó}_y - \text{Ó}_0$, í í çáí èýðò ò çáááí í í é òáí áí ùð ááçí ø-áí ÷ í í áí ðáñí í çí áááí èý í í èò-èòù çáéí ðáñí ðáááéáí èý, í í èñ Ò áàð Ò èè í èèí í áí èá yéñí áðèì áí òáèüí í é ááèè-éí Ò Ó_y í ò ááèè-éí Ò ðáñ-áòá í í òáòéí í áðí í é Ì í ááèè Ó_0 . Ýòí ò ðàçòéúòáò, í í èò-ááì Úé á Ò ðí á òóí èèè ðáñí ðáááéáí èý, í í èñ Ò áááò Ì áòáí èçì ááòáèòí áðàçí ááí èý (èéí áòè-áñéáý í áéáñòù - çáéí í ðáñí ðáááéáí èý Í óáñí í á; áèòòóçéí í í Úé í ðí òáññ - ááí-Ì áòðè-áñéí á, áéí í í éí àèüí í á ðáñí ðáááéáí èá, òáí àý Ò ááñý è òðááí áí èð òèí á Ò í èéáðá - Í éáí èá). Í ðè ýòí Ì í áí áðóæáí í, ÷ òí á í éáí á áèèýí èý òáòí í éí áèè í á òáí éñòáá í èòðéáí í é éáðáì èèè òáèèá òáòí í éí áè-áñéèá í ðéáí Ò èàè ðááèòéí í í á òí áéáí èá, áí ðý-áá í ðáññí ááí èá í èòðéáá èðáí í èý, í í èò-áí í í áí í éàçì í-òèì è-áñéèè Ì áòí áí Ì, Ì í áòò éí ááòèòðí áàòù áéí áí èèò Ì í ááèè (Ì áòáí èçì ááòáèòí áðàçí ááí èý), í òááèýý í í òù áñòáò òá-òéí í áðí òð Ì í ááèü (yéáèòðí í í á òòðí áí èá è òí òáá í èòðéáá è í ðèì áñáé) í áèçì áí í Úì è á í éáí á áèèýí èý èò í á Ò èçèè-òèì è-áñéèá è Ì áòáí è-áñéèá òáí éñòáá ò òáì í áðáòòí é.

Çáí èñáí í Úá á òáí çí ðí Ì áèáá í ðèí òèí Ò Ì éí èì èçàòèè

í àì ðÿæáí èé à éí í ñòðóèèèÿò, ñí í òààòñòàèÿ òàí éí áÚò ààÓí òí à-
 èèé èáðàì è-àñéí áí ÿèàì áí òà àáí ñáí áí áí í ò ó ðàñøèðáí èþ è
 ò.á. í íáòò áÚòù áí àèèèè-àñéè ðàçðáøáí Ú í í ñòí èüèó, í í ñéí èüèó
 óñòáí í áèáí Ú àèí àì è-àñéèà í í ááèè á Óí òí á ðàñí ðáááèáí èé,
 í í èñÚààþÚ èá ááèèè-èí Ú $\Delta = O_y - O_0$.

Áñéè í ðè í óáí èá ááèèè-èí Ú á Óí òí á ááèòí ðà ñí áÚáí èÿ á
 í í èó-áí èáì Δ éí òááðí àèÓòáðáí òèàèüí í ò óðááí áí èè í áðáí è-
 -èí ñÿ äèÿ éí í í í çèòèí í í é çáðí èñòí é ñðááÚ òí èüèí ñèàèÿðí í é
 ááÓí òí áòèáé ϵ ñ àì í ðÓí í áí èèè èðèñòàèèèè-àñéí áí èáàçè-
 àóí í í áí ñðí ñòéá, èèí èòèðòþÚ ááí í áðáí èçí èèí áòè-àñéí é
 í òí -í í ñòè í àòáðèàéá, òí í áÚèé áèá àèÓòáðáí òèàèüí í áí
 óðááí áí èÿ èáàçèóí ðóáí áí ñí ñòí ÿí èÿ äèÿ ááÓí òí áòèè ϵ çà
 áðáí ÿ t í ðè ñòáí áí è àèñí áðñí í ñòè çáðí èñòí é ñðááÚ \sqrt{r} , ááá r -
 èèí áéí Úé ðàçí áð çáðí à ñ ó-áòí í éí ÿÓòèòèáí òà àèÓòóçèè D
 áóááò èì áòù áèá óðááí áí èÿ Óí èéáðà-Í èáí èà í à í ñí í ááí èè
 ñí í í ñòáàèáí èÿ Óÿ, Óò á Óí òí á äèÿ í í èñáí èÿ í áòáí è-àñéèó
 ñáí éñòá èáðàì èèè $\Delta = O_y - O_0$:

$$\frac{d\epsilon}{dt} = D(\text{div} \cdot \text{grad}\epsilon + \text{grad}\epsilon)$$

Äèÿ óí òí Úáí í í é èèí áéí í é çááá-è í í æí í çáí èñàòù
 óðááí áí èá Óí èéáðà - Í èáí èà á àèáá:

$$\frac{d\epsilon}{dt} = D\left(\frac{d^2\epsilon}{dr^2} + \frac{d\epsilon}{dr}\right)$$

Äèÿ í áÚ-í í áí àèÓòóçèí í í áí í òí óáñà, ááá èì ááò í áñòí
 óñéí àèá:

$$D \frac{d^2\epsilon}{dr^2} \geq D \frac{d\epsilon}{dr},$$

óðááí áí èá Óí èéáðà - Í èáí èà í ðááðàÚáàòñÿ á óðááí áí èá
 Óèèà:

$$\frac{d\epsilon}{dt} = D \cdot \frac{d^2\epsilon}{dr^2}$$

ðáøáí èáì éí òí òí áí äèÿ ðàñ-áòà ϵ ñèóæèò í áÚ-í áÿ èðèááÿ
 í í òí àèüí í áí ðàñí ðáááèáí èÿ ñ í áðáí áòðáí è çáðí èñòí é ñðááÚ;
 D,r,t è ááçðàçí áðí Úí èðèòáðèáí $E' = Dt/r^2$ èèè ááèèè-èí Ú

$A=1/EI$, $\delta_{\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu}$ η ϵ $\theta\eta\epsilon\iota\alpha\epsilon\upsilon\gamma\iota$ ϵ $\zeta\alpha\alpha\epsilon\eta\epsilon\iota$ ι $\eta\theta\epsilon$ ι $\alpha\alpha\alpha\theta$ D,t,r ,
 ι $\alpha\eta\theta\epsilon\alpha\alpha\epsilon\epsilon\epsilon\alpha\alpha\mu\upsilon\epsilon\iota$ ϵ ι $\delta\iota$ ι ι $\eta\theta\upsilon$ $\epsilon\iota$ ι ι $\zeta\epsilon\upsilon\epsilon\iota$ ι ι ϵ $\zeta\alpha\delta\iota$ $\epsilon\eta\theta\iota$ ϵ
 $\eta\theta\alpha\alpha\upsilon$. $\Lambda\eta\epsilon\epsilon$ ι ι $\eta\theta\alpha\iota$ ι $\alpha\epsilon\alpha$ ι ι $\alpha\alpha\epsilon\upsilon\iota$ ι $\eta\theta\alpha\upsilon\epsilon\eta\theta\epsilon$ ι $\alpha\eta\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\gamma\epsilon\eta\iota$ $\alpha\delta\epsilon$ -
 ι $\alpha\iota$ $\upsilon\alpha$ ι α ι $\eta\theta\upsilon$ $\alpha\eta\theta\alpha\epsilon\gamma\epsilon\alpha\eta\upsilon$, ι α ι $\delta\alpha\epsilon\upsilon\epsilon\epsilon\alpha$ $\eta\epsilon\alpha\alpha\theta\alpha\upsilon$ $\epsilon\eta\epsilon\alpha\upsilon$ $\zeta\alpha\alpha\epsilon$ -
 $\eta\epsilon\iota$ ι $\eta\theta\epsilon$ $\upsilon\epsilon\iota$ α $R=R(EI)$ $\epsilon\epsilon\epsilon$ $R=R(A)$, $\alpha\alpha\alpha$ R - ι $\delta\iota$ ι $\eta\theta\upsilon$ $\zeta\alpha\delta\iota$ $\epsilon\eta\theta\iota$ ϵ
 $\eta\theta\alpha\alpha\upsilon$. $\upsilon\alpha\epsilon\iota$ ϵ $\eta\theta\alpha$ ι ϵ $\alpha\theta\alpha\alpha\theta$ $\delta\alpha\eta\eta\iota$ ι $\upsilon\delta\delta\alpha\iota$ $\alpha\alpha\epsilon\alpha\alpha$ ι α ι $\delta\epsilon\iota$ $\alpha\delta\alpha$ ι ι η -
 $\upsilon\delta\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ ι ι $\alpha\alpha\epsilon\epsilon$ ι $\epsilon\epsilon\delta\iota$ $\eta\epsilon\iota$ ι ϵ $\alpha\eta\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\alpha\alpha\zeta\epsilon\upsilon\iota$ $\delta\theta\alpha\iota$ $\alpha\iota$ $\eta\iota$ $\eta\theta\iota$ $\gamma\iota$ $\epsilon\gamma$
 $\alpha\alpha\upsilon\iota$ ι $\alpha\epsilon\epsilon$ $\eta\theta\upsilon$ $\alpha\eta\theta\alpha\alpha\iota$ ι ι $\epsilon\iota$ ι ι $\zeta\epsilon\upsilon\epsilon\iota$ ι ι ϵ $\zeta\alpha\delta\iota$ $\epsilon\eta\theta\iota$ ϵ $\eta\theta\alpha\alpha\upsilon$, $\alpha\epsilon\gamma$
 $\epsilon\iota$ $\upsilon\iota$ $\delta\iota$ ϵ $\epsilon\delta\epsilon\upsilon\alpha\delta\epsilon\epsilon$ A $\epsilon\zeta\iota$ $\alpha\iota$ $\gamma\alpha\theta\eta\gamma$ α ι ι $\delta\alpha\alpha\alpha\epsilon\alpha\iota$ ι $\upsilon\theta$ $\epsilon\iota$ ι α ι $\upsilon\theta$
 ι $\delta\alpha\alpha\alpha\epsilon\alpha\theta$ ι α ι ι $\alpha\iota$ $\alpha\epsilon\alpha$ $\epsilon\delta\epsilon\upsilon\alpha\delta\epsilon\gamma$ $\upsilon\theta\upsilon\alpha$ $\alpha\epsilon\gamma$ $\upsilon\alpha\iota$ ι $\alpha\delta\alpha\upsilon\delta\upsilon\iota$ ι $\delta\iota$ -
 $\alpha\iota$ $\alpha\iota$ ι $\eta\theta\epsilon$ ι $\alpha\upsilon\delta\epsilon\alpha\epsilon\alpha$.

Όεζεει - οει ε-αηεεα ιηι ιαυ ιδι ιιηο ε
εααζεοδδωι ει αι δαζδωοαι εγ ηο αεεα

$\upsilon\iota$ $\upsilon\gamma$ α ι $\alpha\upsilon\alpha\iota$ ϵ $\upsilon\alpha\epsilon\iota$ ι $\upsilon\delta\upsilon\iota$ $\epsilon\epsilon\alpha$ ι $\alpha\upsilon\delta\epsilon\alpha\epsilon\upsilon$ $\alpha\eta\theta\delta\alpha$ $\alpha\mu\theta\eta\gamma$ α
 $\eta\iota$ $\alpha\eta\theta\alpha\alpha\iota$ ι ι $\eta\iota$ $\upsilon\eta\epsilon\alpha$ $\gamma\upsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\eta\epsilon\iota$ $\alpha\alpha$ ι α $\upsilon\alpha\epsilon$ $\upsilon\alpha\epsilon$ ϵ $\alpha\eta\theta\iota$ ($\eta\theta\alpha\epsilon\epsilon\iota$,
 $\epsilon\alpha\alpha\delta\theta$, $\epsilon\alpha\delta\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon\alpha$), $\epsilon\eta\eta\epsilon\alpha\alpha\iota$ $\alpha\alpha\iota$ $\epsilon\alpha$ $\alpha\iota$ ι $\delta\iota$ $\eta\alpha$ ι $\upsilon\delta\delta\alpha\upsilon\epsilon\iota$ $\alpha\theta$ α $\upsilon\delta\upsilon\iota$ $\epsilon\epsilon\theta$
 $\upsilon\alpha\epsilon\alpha\theta$ $\epsilon\iota$ $\alpha\alpha\theta$ ι $\delta\alpha\epsilon\upsilon\epsilon$ $\alpha\eta\epsilon\iota$ α $\zeta\iota$ α $\alpha\iota$ $\epsilon\alpha$ ϵ ι $\iota\theta\iota$ ι θ , $\alpha\theta$
 ι $\epsilon\alpha\eta\theta\epsilon$ $\alpha\eta\epsilon\epsilon\alpha$ ι $\alpha\upsilon\delta\epsilon\alpha\epsilon\upsilon$ (ι $\alpha\upsilon\delta\epsilon\epsilon\upsilon$) $\delta\alpha\zeta\delta\omega\theta$ $\alpha\mu\theta\eta\gamma$ "οδδωι εει "
 ι $\alpha\delta\alpha\zeta\iota$. ι ι $\gamma\upsilon\iota$ ι θ ι $\eta\theta\upsilon\delta\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\alpha$ $\upsilon\alpha\iota$ $\delta\epsilon\epsilon$ $\epsilon\alpha\alpha\zeta\epsilon\upsilon\delta\upsilon\iota$ $\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\delta\alpha\zeta\delta\omega$ -
 $\upsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ $\eta\theta\alpha\epsilon\epsilon\alpha$, ι ι $\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\alpha$ $\upsilon\epsilon\zeta\epsilon\epsilon\iota$ $\alpha\theta\epsilon\iota$ ϵ $\alpha\eta\epsilon\epsilon\theta$ ι $\delta\epsilon$ $\alpha\epsilon\iota$ $\alpha\iota$
 $\delta\alpha\zeta\delta\omega\upsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ ι ι $\zeta\alpha\iota$ $\epsilon\gamma\alpha\theta$ $\alpha\upsilon\gamma\alpha\epsilon\upsilon$ ι $\alpha\upsilon$ $\epsilon\alpha$ ι $\delta\epsilon$ $\alpha\epsilon\iota$ υ ϵ $\upsilon\delta\alpha\upsilon\epsilon\iota$ ι -
 $\eta\theta\iota$ $\epsilon\epsilon\iota$ $\eta\theta\epsilon$ ι $\alpha\upsilon\delta\epsilon\alpha\epsilon\iota$ α . $\zeta\alpha\alpha\alpha$ α α $\upsilon\alpha\iota$ $\delta\alpha\upsilon\epsilon$ $\alpha\eta\epsilon\iota$ ι $\theta\iota$ ι $\theta\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon$
 ι $\alpha\eta\epsilon\iota$ $\epsilon\upsilon\epsilon\iota$ ι $\alpha\epsilon\alpha\alpha$ $\alpha\alpha\theta\eta\gamma$ $\upsilon\alpha\iota$, $\alpha\theta$ ι ι α ι $\epsilon\alpha\zeta\upsilon\alpha\alpha\theta\eta\gamma$ $\zeta\alpha\alpha\alpha$ $\alpha\epsilon$
 ι $\delta\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\upsilon\alpha\epsilon\upsilon\iota$ ι ϵ $\delta\alpha\eta\eta\iota$ ι $\upsilon\delta\delta\alpha\iota$ $\epsilon\mu$ $\epsilon\zeta\iota$ $\upsilon\delta\iota$ ι ι $\alpha\iota$ $\upsilon\alpha\epsilon\alpha$ ($\eta\theta\alpha\epsilon\epsilon\iota$).
 $\upsilon\delta\upsilon\alpha\iota$ ι $\eta\theta\epsilon$ $\alpha\alpha$ $\delta\alpha\upsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ $\upsilon\alpha\epsilon\iota$ ϵ $\zeta\alpha\alpha\alpha$ ϵ $\alpha\epsilon\gamma$ $\delta\alpha\alpha\epsilon\upsilon\iota$ $\upsilon\theta$ ι $\alpha\delta\alpha\zeta\upsilon\iota$ α
 $\eta\theta\alpha\epsilon\epsilon\alpha$ (ι $\epsilon\iota$ $\eta\epsilon\epsilon\epsilon$ $\alpha\alpha\delta\epsilon\alpha\iota$ υ) $\epsilon\alpha\alpha\theta\theta\eta\gamma$ $\zeta\alpha\alpha\alpha\alpha\iota$ ι ι $\alpha\iota$ $\delta\alpha\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon\iota$ $\upsilon\iota$ ϵ ,
 ι ι $\eta\epsilon\iota$ $\epsilon\upsilon\epsilon\theta$ ι $\alpha\epsilon\zeta\alpha\alpha\eta\theta\alpha\iota$ $\zeta\alpha\epsilon\iota$ $\delta\alpha\eta\eta\iota$ $\delta\alpha\alpha\alpha\epsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ ι ι $\alpha\alpha\delta\upsilon\iota$ ι $\eta\theta\iota$ $\upsilon\theta$
 $\eta\iota$ $\eta\theta\iota$ $\gamma\iota$ $\epsilon\epsilon$ $\alpha\alpha\upsilon\alpha\epsilon\upsilon\iota$ α $\eta\theta\alpha\epsilon\epsilon\alpha$, ι ι $\delta\alpha\alpha\alpha\epsilon\gamma\mu\epsilon\theta$ ι ι $\theta\alpha\iota$ $\upsilon\epsilon\alpha\epsilon\upsilon\iota$ ι α
 $\alpha\iota$ $\zeta\iota$ ι $\alpha\epsilon\iota$ ι $\eta\theta\epsilon$ $\delta\alpha\zeta\alpha\epsilon\upsilon\epsilon\gamma$ $\upsilon\delta\delta\alpha\upsilon\epsilon\epsilon\iota$ υ ϵ $\epsilon\iota$ ι $\epsilon\delta\alpha\upsilon\iota$ $\theta\mu$ $\alpha\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon\theta$ $\epsilon\theta$
 ι ι $\gamma\alpha\epsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$. A ι $\theta\iota$ ι $\theta\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon$ ι $\alpha\delta\alpha\iota$ $\alpha\iota$ ι ι $\epsilon\iota$ $\alpha\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ μ . ι $\delta\alpha\epsilon\zeta\alpha\delta\iota$ ι
 $\alpha\upsilon\epsilon\iota$ ι $\theta\iota$ α $\alpha\iota$ ι [3], $\alpha\theta$ ι $\delta\alpha\alpha\eta\epsilon\alpha\zeta\alpha\upsilon\epsilon\upsilon\iota$ $\alpha\gamma$ $\eta\epsilon\epsilon\alpha$ $\upsilon\alpha\iota$ $\delta\alpha\upsilon\epsilon$ $\alpha\eta\epsilon\epsilon\theta$
 ι $\alpha\upsilon\iota$ $\alpha\iota$ ι $\theta\epsilon\epsilon$ $\alpha\alpha\theta\eta\gamma$ ι θ $\delta\alpha\alpha\epsilon\upsilon\iota$ $\upsilon\theta$ ι $\theta\alpha\iota$ ι $\epsilon\iota$ α $\alpha\epsilon\epsilon$ $\alpha\epsilon\iota$ θ $10^2 \dots 10^3$.
 $\epsilon\iota$ ι $\epsilon\delta\alpha\upsilon\iota$ $\upsilon\epsilon$ $\alpha\epsilon\alpha$ $\alpha\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon\epsilon$ ι ι $\gamma\alpha\epsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ ϵ $\delta\alpha\zeta\alpha\epsilon\upsilon\epsilon\gamma$ $\upsilon\delta\delta\alpha\upsilon\epsilon\iota$
 $\eta\alpha\gamma\zeta\upsilon\alpha\alpha\theta\eta\gamma$ A . δ . $\delta\alpha\alpha\alpha\epsilon\alpha\iota$ ϵ $\alpha\delta$. [1] η $\upsilon\epsilon\mu\epsilon\theta\alpha\upsilon\epsilon\iota$ ι ι ϵ ι $\delta\epsilon\delta\iota$ $\alpha\iota$ ϵ
 $\delta\alpha\zeta\delta\omega\upsilon\alpha\iota$ $\epsilon\gamma$ $\upsilon\alpha\delta\delta\alpha\upsilon\theta$ $\upsilon\alpha\epsilon$. $\eta\theta\alpha\iota$ ι $\alpha\epsilon\theta\eta\gamma$ $\eta\iota$ $\alpha\alpha\delta\upsilon\alpha\iota$ ι ι $\gamma\eta\iota$ $\upsilon\iota$, $\alpha\theta$
 $\upsilon\iota$ $\epsilon\upsilon\epsilon\iota$ $\eta\iota$ $\alpha\alpha\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\alpha$ α ι $\alpha\iota$ ι ι $\alpha\upsilon\iota$ $\alpha\alpha$ $\gamma\epsilon\alpha\iota$ $\alpha\iota$ $\theta\iota$ α $\upsilon\alpha\delta\iota$ ι $\alpha\epsilon\iota$ $\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon\epsilon$ ϵ
 $\upsilon\epsilon\mu\epsilon\theta\alpha\upsilon\epsilon\iota$ ι ι ϵ $\upsilon\alpha\iota$ $\delta\epsilon\epsilon$ $\delta\alpha\zeta\alpha\epsilon\upsilon\epsilon\gamma$ $\alpha\alpha\upsilon\alpha\epsilon\upsilon\iota$ α ι ι $\zeta\alpha\iota$ $\epsilon\epsilon\theta$, ι ι $\alpha\epsilon$ -

àèì ì ò, ì ðèààñòè à ñí ì òààòñòàèà òàí ðèþ è ì ì Òò à ì ì èñàí èè
 èààçèòðòí èí àí ðàçðòøáí èý èí ì ì çèòèè çàðí èñòí é ñðààÙ.

Èçààñòí ì, ÷òí ì ì èñàí èà ðàçàèòèý ì áòñòí é÷èàí é òðàÙ èí Ò À
 ì èí ñèí é çààà÷à èçì òðí ì ì ì àí òàèà ñàí àèòñý é ðàøáí èþ Æðèò-
 òèòñà-Èðàèí à [9] è çàèèþ÷ààòñý à ñèààòþÙ àì .

Ì òñòù ðàáí òà èèè ì ì ààðòí ì ñòí àý ýí àðàèý Ì , çàòðà÷èàààì àý ì à
 ñí çààí èà òðàÙ èí Ò ñ ààòí ý ì ì ààðòí ì ñòýì è è, ñèààí ààòàèüí ì ,
 èèí áéí Òì è ðàçì àðàì è 2l è ýòòàèèèàí Òò ýí àðàèé ì ì ààðòí ì ñ-
 òàé 2γ, ðàáí à; Ì =2γ·2l. Ì ðýì ì èèí áéí àý òðàÙ èí à - ì ì èí ñà 2l à
 ì àí ì ðí àí ì ì ì ì èà ðàñòýàèàþÙ èò ì àì ðýæáí èè, ñí çààààì Òò
 ì àí ì ðí àí ì é ì ààðòçèí é R ì àèàààò òí ðòáí é ýí àðàèé W ñ ì ì àó-
 èàì òí ðòí ñòè Æ. Òí ààà ì ì òàí ðèè Æèòòèòñà - Èðàèí à [10] òí ÷ ì ì à
 çì à÷áí èà èðèòè÷àñèí àí ì àì ðýæáí èý ðàáí ì :

$$R^2 \ell = \frac{2E\gamma}{\pi(1-v^2)},$$

ààà v- èí ýòòèòèèàí ò Ì òàññí ì à, ì ðààñòààèýþÙ èè ñí àí é ì òí ì -
 øáí èà ì ì ì àðà÷áí ì àí ñàèòèý é ì ðí àí èüí ì ì ò ðàñòýæáí èþ, ààèè-
 ÷á à èí òí ðí àí òàèòè÷àñèè ì àí ýàòñý ì ò 0 àí 1/2. Èàè àÙýñ-
 í èèí ñù, à ààèüí áéøàì , ì ðí àèàì ì àý ñèòòàòèý à ì ì ì èì àí èè
 òðàáí àí èý Æðèòòèòñà-Èðàèí à ñàí àèòñý é òí ì ò, ÷òí ñèààòàò èè
 ñ÷èòàòù ààèè÷èí ò òðàÙ èí Ò à òí ÷ ì ì ñòè ðàáí ì é l =0 èèè æà
 ì ì àèí ì ì ì èààòù, ÷òí l≠0! Ýòí çì à÷èò, ÷òí ì ðè l≠0 ðàçàèòèè
 òðàÙ èí Ò ñàýçàí ì ñ ì àèè÷èàì ñèè ñòáí èáí èý ì à ì ì èàèòèýðí ì ì
 òðí àí à. Ðàññí ì òðáí èà ì ì àí àí ì é àèùòàðí àðèàÙ ì ì èí æèè à 60-ò
 àí ààò ì à÷èí àðòí ì é ì ì èàì èèè ì àæàò Æ.È.Ààðáí àèàòòí ì [11] è
 È.È. Ñààí àÙì [12] . Èí ðí òèí èì ààò ñí Òñè ì ñòáí ì àèòñý ì à ýòí é
 ì ì èàì èèà è ì ðààèí æáí ì ì ì ðàøáí èè àí çì èèøàé ì ðí àèàì ì ì é
 ñèòòàòèè Æ.Ð.Èøèèí ñèèì [13] àèý òí àí, ÷òí áÙ à ààèüí áéøàì
 óýñí èòù òàèàñí ì àðàçì ì ñòù òèçèèí -òèì è÷àñèí é òðàèòí àèè ì ñ-
 ì ì à ì ðí ÷ ì ì ñòè èààçèòðòí èí àí ðàçðòøáí èý.

Ì ðí àèàì ì àý ñèò òàòèý Æàðáí àèàò ò - Ñààí à
 è à, ðàçðàøáí èà(Æ.Ð.Èøèèí ñèèé)

Ì ì ì ì àí èþ È.È.Ñààí àà Æàðáí àèàò Æ.È. ðàññí àòðèààò
 ì ì ààèè òðòí èèò òàè ñ ì àèÙì , ì ì èí ì à÷áí Òì l≠0. Æ.È.Ààðáí àèàò
 ì ì èàààò, ÷òí ì ðè l≠0 èì ààò ì àñòí ñàýçù ì ì àòèý ñòáí èáí èý È ñ
 ì ì ààðòí ì ñòí ì é ýí àðàèé γ è òí ðòàèì è èí ì ñòáí òàì è ì àòàðèàèà(

Ēāāçèððóí èāÿì îāāëü āāÛāñò āā(ĒāāĪ Ā)

è èāāçèððóí êí ā ðāçðóðáí èā(ĒāāŌð)

Ī îēāæāî ñ òí ÷èè çðáí èÿ ðāçāèāāāî Ûò Òèçèêí-òèì è÷āñèèò ì ðāāñòāāèáí èè èāāçèððóí îí é îîāāèè āāÛāñòāā, ÷òí āÛāí ā A.P.Ēòèèí ñèí āí îòèðÛāāāò èçāāñóí Ûā îāðñí āèòèāÛ ā îí îí è- ì āí èè ðāāèúí îāí èāāçèððóí êí āí ðāçðóðáí èÿ ñòāèèā (Ēāòð). Ī òñòü îí êí āÿ ÿí āðāèÿ Ā îñí îāí îāí ñí ñòí ÿí èÿ āāèáí òí Ûò ÿèāè- òðí îí ā, îðèí èì āðÛèò ò÷āñòèā ā îāðāçí āāí èè êí āāèáí òí Ûò ñāÿçāé ì āāèò āòí ì āí è āí îðóí îāí òāèā (ñòāèèā), îí èñÛāāāòñÿ òāā èçāāñóí Ûí ñí îóí îðáí èāì ñ ò÷āòí ÷èñèā êí èèāèòèāè- çèððí āāí î Ûò ÿèāèòðí îí ā N_k:

$$E = \frac{2.21}{r_s^2} N^{\frac{5}{3}} - \frac{0.916}{r_s^2} N^{\frac{1}{3}} + 0.62 N^{\frac{4}{3}} L n r_s,$$

āāā r_s=l/a₀ ðāāèòñ ñòāðÛ Āèáí āðā - Çāèòòā ā āí òí āñèèò ðāāèòñāò a₀.

Āñèè ì Û îāðāí è÷èì ñÿ òí èüèí îāðāÛí ÷èáí îí ñèāāāāî îāí îðèāāāāí îí āí òðāāí āí èÿ āèÿ îðí ñòí òÛ îí îí èì āí èÿ îèí ÷ā- òāèúí îāí ðāçóèüòāòā, ò÷èòÛāāÿ ā āāèúí āèòāì, ÷òí l= r_s · a₀ è îí èāāāÿ:

$$E = \frac{2.21}{l^2} N^{\frac{5}{3}} = W N^{\frac{5}{3}},$$

òí, îí èðāèí āé ì āðā, ì îæí î ñ÷èòāòü, ÷òí ÷āñòü ÿí āðāèè áóāāò ðāñòí āí āāòüñÿ ā òí ñèñèā è íā ñí çāāí èā îí îāððóí îñòí é ÿí āðāèè òðāÛèí Û Ī. Ī ðè ÿòí ÿí āðāèÿ W ñ ò÷āòí îí îí āðā÷í îāí ñæāòèÿ è îðí āí èúí îāí ðāñòÿæáí èÿ îèí ñèí é îèññòèí Û ì îæāò áÛòü îí ðāāāèáí ā ā Òí ðí ā:

$$\prod = 4\gamma \cdot l = W N_k^{\frac{5}{3}} - W N_k^{\frac{5}{3}} \cdot v^2 = W N_k^{\frac{5}{3}} (1 - v^2),$$

$$W = \frac{4\gamma \cdot l}{N_k^{\frac{5}{3}} (1 - v^2)},$$

îðèóāā îí îéò÷āÿì āí āèí ā òāí ðèè Āðèòòèòñā - Ēðāèí ā ā Òí ðí ā:

$$R^2 l = \frac{2E \cdot \gamma}{N_k^{\frac{5}{3}}(1-v^2)}$$

Όαεεì τὰδὰçτì, ἀñεε τì τὰὰδòτì τὸτὶ ἀγὺ γί ἀδὰεγὺ οδὰùετὶ Õ γ ἀñòυ çàòδàòõ τì τὶετὶ ε γί ἀδὰεε τὶ ἀçðõõà ετὶ ἀεεάτὸτὶ Õò ñàγçàε τὶ ἀεεò àòτὶ àì ε ñòεεεà à οñετὶ εεγὸ τì τὶ ἀδὰ+τὶ τὰτὶ ñεαòεγ $WN_k^{5|3}$ ε τὸτὶ ἀτὶ εὐτὶ τὰτὶ δανoyæáτὶ εγ ñòεεεà $WN_k^{5|3}v^2$, οτὶ τὶ τὶεó+άτὶ Õε εδὲοαδὲε τὸτὶ +τὶ ñòε $Eδàετὶ à-Àðεòõεòνα$ à γάτὶ τὶ εεά àεεp+àò à ñàγ τὶ αδὰτὶ αòδ N_k , τὶ δάαεγpùεε οαδàεοαδ ετὶ ἀεεάτὸτὶ Õò ñàγçàε à ñòεεεà τὶ ἀεεò àòτὶ àì ε.

Όαε εαε ἀεετὶ ε+τὶ ἀγ ετὶ ἀεεάτὸτὶ ἀγ ñàγçù τὶ δάαεγyαòñγ τὶ αδτὶ ε γεάεοδτὶ τὶ à, ετὶ àà τὶ τὶεαααòñγ, +οτὶ $N_k=2$, à $N_k^{5|3}=3.174801$, οτὶ οδàáτὶ áτὶ εà τὶ τὶεαò αùòυ τὶ αδτὶ εñáτὶ τὶ εαε:

$$R^2 l \approx \frac{2E\gamma}{\pi(1-v^2)}$$

+οτὶ τὶ δαεòε+ἀñεε οτὶ εεαñòαáτὶ τὶ εδὲοαδεp $\bar{A}E$. τὶ áτὶ εετὶ à ààτὶ τὶ τὶ ñεó+àà γòτὶ ò εδὲοαδὲε τὶ τὶεó+άτὶ εç ñτὶ τὶ δαδàεáτὶ εε εáαçεαòτὶ τὶ τὶ τὰτὶ ñòδτὶ áτὶ εγ δάαδàτὶ áτὶ οαεε. Ἀñεε οñετὶ εετὶ εòυ οñετὶ εεà à õτὶ δτὶ à:

$$E = W_1 N_k^{\frac{5}{3}} - W_2 N_k^{\frac{1}{3}}$$

οτὶ εεγ τὶ τὶ ἀὰδòτὶ τὶ ñòτὶ τὶ ε γί ἀδὰεε τὶ οδὰùετὶ Õ τὶ τὶεó+ààτὶ :

$$\Pi = W_1 N_k^{\frac{5}{3}} - W_2 N_k^{\frac{1}{3}} = 4\gamma \cdot l$$

Ἀñεεααεε+ετὶ Õ γί ἀδὰεε W_1 ε W_2 ñδàáτὶ ετὶ Õ ñ àáεε+ετὶ τὶ ε γί ἀδὰεε W , οτὶ τὶ τὶεó+ààτὶ :

$$4\gamma \cdot l = W(N_k^{\frac{5}{3}} - N_k^{\frac{1}{3}}) = \frac{2R^2 l^2}{E}(N_k^{\frac{5}{3}} - N_k^{\frac{1}{3}})$$

τὶ οεοάα τὶ τὶ áτὶ εετὶ εεε ετὶ ààτὶ εδὲοαδὲε:

$$R^2 l = \frac{2E\gamma}{N_k^{\frac{5}{3}} - N_k^{\frac{1}{3}}}$$

Í í εó:áí í úé εδεδάδεé í í çáí εýáò óýñí εòú ñááá Õεçεéí -òε-
 í ε:áñεéé ñí úñε εí ýóóεεεáí òà Í óáññí í à. Í í í áðá:í í á ðáñ-
 òýæáí εá ñòáεεà ñí í òááòñòáóáò í áðáðáñí ðáááεáí ερ εí εéáεεεεε-
 çεðí ááí í úó ýεáεòðí í á á εí ááεáí òí í ε ñáyçε ì áæáó àòí ì àì ε á
 ñòáεεá.Ááεñòáεòáεúí í , áñεé í í εááàòú:

$$N_k^{\frac{5}{3}} = v^2 + N_k^{\frac{1}{3}},$$

òí óñεí áεá εδεδάδεý áóááò εì áòú áεá:

$$R^2 I = \frac{2E\gamma}{N_k^{\frac{5}{3}}(1-v^2)},$$

à í ðε ááεε:εí á $N_k=2$ òí æááñòááí í í εδεδάδεερ Áðεóóεòñà -
 Èðáεí à. Í ðε ýòí ì ááεε:εí à

$$v = \sqrt{N_k^{\frac{5}{3}} - N_k^{\frac{1}{3}}},$$

áεεçεá εδεδε:áñεéì çí à:áí εýì εí ýóóεεεáí òà Í óáññí í à.
 Õáεεε:áñεé εç í í εó:áí í úó ñí í òí í ðáí εé ñεááóáò áúáí á í
 áí çì í æí í ñòε áεερ:áí εý ñεé òεì ε:áñεí áí áçáεì í ááεñòáεý
 ì áæáó àòí ì àì ε á ðáññí í òðáí εá εδεδάδεý í ðí :í í ñòε ÁÈ -
 òðóí εí áí ñí ñòí ýí εý. Í óñòú ðáçðúá εí ááεáí òí úó ñáyçáé ì áæáó
 àòí ì àì ε á εí í ááí ñεðí ááí í í ñí ñòí ýí εε òí æááñòááí áí
 í ðí óáñño í áðáçí ááí εý ááóáεòí á, òí ááá áεý $N_k \approx 2$ ε çáááí í í ε
 óóí εóεε ðáñí ðáááεáí εý $F_{n\lambda}$ ááóáεòí á ñ á í áεáñòε λ í í ááðò-
 í í ñòí áý ýí áðáεý γ ñáyçáí à ñ ýóóáεεεáí í ε í í ááðòí í ñòí í ε
 ýí áðáεáé $\gamma_{y_{oo}}$ ðááεúí í áí εááçεòðóí εí áí ñí ñòí ýí εý ñí í òí í ðá-
 í εáí : $\gamma_{y_{oo}} = \gamma / F_{n\lambda}$, ì í æí í çáí εñáòú εδεδάδεé í ðí :í í ñòε á
 óí ðí á;

$$R^2 I = \frac{2E\gamma}{\pi(1-v^2)F_{n\lambda}}.$$

È óáí ñáì úì ðáóáí εá í εαçúáááòñý ñáyçáí í úì ñ
 ðáñí ðáááεáí εáì :εñεá ááóáεòí á ñ á í áεáñòε λ í áεí òí ðí ε
 áεéí ú òðáúεí ú ì (ðáçðúáá çáðí εñòí ñòε) í ðε çáááí í úó óí ðó-

ãèð àãèè÷éí àò Á, v, í ðí ÷í í ñòè R è í í áãðóí í ñòí í é ýí áðãèè γ.
 Í áí àéí á í ðááúáóúèð ðαçáãèáð ðááí òú á éí í í ùðòáðí í í
 ýéíí áðèí áí òá í í ñòðí áí éý í áòí àèèè í í ðááãèáí éý í í áóéý
 óí ðóáí ñòè Á è í ðí ÷í í ñòè ñòáèèà R áúéí í í éαçáí í, ÷òí
 í áòáí èçí ááòáèòí í áðαçí ááí éý, í ðèáí áýúèé è í òèéí í áí èð
 í í ááèúí úò çí à÷áí èé í í áóéý óí ðóáí ñòè è í ðí ÷í í ñòè ñòáèèà í ò
 ýéíí áðèí áí òáèúí í í ááèðáááí úò ááèè÷éí áñòú çáéí í í òáñíí í á,
 áéý éí òí ðí áí $F_{n\lambda}$ éáæèð á í ðááãèáð $\lambda = 2, 3 + 2, 5$. Í í ýòí í ó $F_{n\lambda}$
 í í áæð áúòú áú÷èñéáí à í í òí ðí óéá:

$$F_{n\lambda} = \frac{\lambda^n \cdot e^{-\lambda}}{n!}$$

í ðè ðαçèè÷í í í n.
 Í í éáááý, ÷òí ñí áí éóí í í ñòú n áñòú "áí ñáí áéú" ááòáèòí á, òí ááà
 n = 2÷4 èèè éèàñòáð, éí ááà n ≥ 6, í í áéí í í í ðááãèèðòú çí à÷áí éý
 óóí éòèè ðáñí ðááãèáí éý í ðè ýòèð óñéí áéýð.
 Í í éðáéí áé í áðá í éαçúáááðñý, ÷òí í ðè çáááí í úò éí éáááí éýð
 n è λ ááèè÷éí à 1/F_{nλ}, ÷òí éàè ðαç è áéèçéí í í ááí í úí
 P.Í.Ðàéçáðá í ááèðáááí úí í òèéí í áí éýí á í òáí éá ýéñ-
 í áðèí áí òáèúí í é ááèè÷éí ú R í ò ðáñ÷áòí í é ááèè÷éí ú áéý
 ðááèúí í áí éáαçèððóí éí áí ðαçðóðáí éý ñòáèèà.
 Óí ááà, çáááááýñú ááèè÷éí àí è Á, R, í áéááí í úí è á í ðááúáó-
 úèð ðαçáãèáð ðááí òú á óí ðí á óóí éòèè ñí ñòááà è ýáèòðí í í í áí
 ñòðí áí éý éáαçèáðòí í á ñòáèèà, à òáèæá ááèè÷éí àí è n, λ è γ,
 í í áéí í í í éó÷èú ñááááí éý í ðαçí áðáð òðáúéí á ñòáèèà í ðè
 í ááðóæáí èè è ñòááí èòú èð ñ ðαçóéúðàðàí è í áòóðí úò èçí á-
 ðáí èé,

Áí áéèç ñáèááðáéúñòáóáð í áí çí í áéí í ñòè éá÷áñòááí í í áí í áðá-
 óí áá í ðè ðαçèè÷í í í ñí í òí í òáí èè è í áááó ááèè÷éí àí è E è R í ò
 óí ðóáí é éí éáñòè÷áñéí é ááòí ðí áòèè ñòáèèà.

Í í ðááãèáí éá í áéñéí áéúí úò è í éí éí áéúí úò ðαçí áðí á
 òðáúéí (21,78 í í è 1,23 í í) í ðè ðαçèè÷í úò òèèñèðí ááí í úò
 çí à÷áí éýð Á = 4900 ÷ 9001 éá/í í " è í ðí ÷í í ñòè R ñ 600÷
 4500éá/ñí² α çááéñéí í ñòè í ò ðáñí ðááãèáí éý ááòáèòí á è
 ááèè÷éí ú v í í çáí éýáð í í í ðááéí æáí í í é í áòí áèèá í í òèí è-
 çèðí ááòú éáè ñí ñòááú, òáé è òáóí í éí áè÷áñèèá ðáæèí ú,
 ñòú áñòááí í úí í áðαçí í áééýðúéá í à ááòáèòí í ñòú ñòáèèà.

Éñí í éúçí ááí éá í áòí áí á í í ááèúí í ñòáòèñòè÷áñéí áí í ðí áí í çá
 í í çáí éýáð ðαçðááí òáòú í áòí áèéð ðáñ÷áðà í í áóéý óí ðóáí ñòè

ñòàèèà ñ ó-àòì ñí ñòààà è yèàèòðííííí ñòðí áí èy àáí
èíí ííí áí òí á. Áààèààòí ñòù è òí ÷íí ñòù ì áòí àèèè í àòí æàáí èy
çààèñèì í ñòè "ñí ñòàáí á, yèàèòðííííí ñòðí áí èá — ìíáóèù
òí ðòáí ñòè" ìíáòàáðæàáí Ù áÙñí èèì èí yóòèèèáí òíì èí ððàèy-
òèèì í áàèè 0,95.

Óàààòñy ìí èñàòù ì ðí òáññ ðàçðóøáí èy ñòàèèà ñ ìíçèòèè -
òèçèèí-òèì è-áñèèò ì ðàáñòààèáí èé èáàçèàòíì èí é ìíáàèè
ááù áñòàà (Éaaí Á), èàè ðàçóèùòàò ðàçðóàà èí áàèáí òí Ùò ñáyçáé
ñí áðàçí ááí èáì áàòáèòí á, ðáñí ðàáàèáí í Ùò ìí çàèí í óí òáññí í á-
Ñì í èòóí áàèí áí, ì ðèáí áyù èò è áí çí èèí í ááí èp òðáù èí. Í í èò-
-áí à ìíáàèù ðààèùí íáí èáàçèòðóí èí áí ðàçðóøáí èy (ÉaaÓð)
ñòàèèà ñ ñííòàáòñòáòpù èí è èðèòáðèyì è ì ðí ÷íí ñòè èàè àèy
ìíí áðá÷ííí, òàè è àèy ì ðí áí èùí í áí ñæàòèy. Ó-áò yèàèòðííííí
ñòðí áí èy èíí ííí áí òí á ìíçáí èèè ìí èò-èòù èðèòáðèè
ì ðí ÷íí ñòè, áèèp-áðù èá ì áðáì áòð, ìí ðàáàèyðù èé òáðàèòáð
èí áàèáí òí Ùò ñáyçáé ì áæáó èáàçèàòíì àì è á ñòàèèà.

Í á ñí í áá áí áèèçà ðàçí í ñòè Δ ì áæáó yèñí áðèì áí òàèùí Ùì è è
ðáñ-áòí Ùì è çí á-áí èyì è ì í áóèy òí ðòáí ñòè ì ðí ÷íí ñòè ñòàèèà è
áçyáèáí èy áá òóí èòèè ðáñí ðàáàèáí èy, òñòáí í áèáí í, ÷òí ì áòá-
í èçí áàòáèòí í áðàçí ááí èy á ñòàèèà, ì ðèáí áyù èé á èí í á-íí
ñ-áòá è ìííyáèáí èp òðáù èí è ðàçðóøáí èp, ì ðàèì óù áñòááí í í
ííñèò òáðàèòáð áàèáí òí Ùò òèpèòóáòèè ì ðè òèì è-áñèíì
áçàèì í áàèñòáèè í èñèí á á ñòàèèà. Í ðàáèí æáí í Ùá òðááí áí èy,
ááàèààòí ìí èñùááðù èá èèí áòèèò áàòáèòí í áðàçí ááí èy á
ñòàèèà, ááðò áí çí í áí í ñòù èí èè-áñòááí í í ìí ðàáàèèòù ÷èñèí
áàòáèòí á á çàááí í í é í áèáñòè F_{nl}. Óàèèì í áðàçí ì, ìííyáèyáòñy
ì áðñí áèòèáá ìí áùòáí èy ì ðí ÷íí ñòè ñòàèèà ì óòáì èçí áí áí èy
ìí ááðóí í ñòí í é è í áúáì í í é ìí èí òí ñòè áàòáèòí á ñ èçí áí áí èáì
òáì ì áðáòóðí í-áðáì áí í í é í áðááí òèè ñòàèèà, áèèyðù áé í á
ì í áàèù ì èèðí ñèí ì è-áñèí áí èáàçèòí ðòáí áí ñí ñòí yí èy ñòàèèà è
ááí ì ðí ÷íí ñòù.

Í í áàèù èáàçèòðóí èí áí ðàçðóøáí èy ááò í í á.

Í í áí í ñèàçàòù, ÷òí ðáññí ì ððáí í áy ì í áàèù èáàçèòðóí èí áí
ðàçðóøáí èy èí ì ííçèòèí í í é çáðí èñòí é ñðááù ì ðèáí áí à è àèy
ááòí í á, ì ðàáñòààèyðù ááí ñí áí é ì í í áí èí ì í í í áí òí Ùé ì áðáðè-
-àè, í á òèçèèí-ì áòáí è-áñèèà ñáí èñòáà èí òí ðí áí áèèyðò ì í í-
æáñòáí òáèòí ðí á. ×áñòù yòèò òáèòí ðí á í á ì í áæáò áùòù ðàáèà-
ì áí òèðí ááí à í á ñòààèè ì ðí áèòèðí ááí èy èí ì ñòðóèèè è í á

ēī í òðī ēēðōāōñý ā í ðī oāññā ñòðī èòāēüñòāā. Í í yòī ò ó í ðí ù āāæí í , ðī áç ãēý í ðī áí í çēðī āāí ēý òðāáóāī í ē òāðāēòāðēñòēēē ñ ðāçóī í í ē ðī ðí ñòüð í í æí í áçēí áç āí ñī í ēüçí āāòñý çí à ðāēüí í í áí ùòēì ðēñēí òāēòī ðī ā.

Å ðāñ÷āòāò ēí í ñòðōēōēē í í ðī ēðòðñý āēāā çì í áðāçí ñ āā òāðāēòāðēñòēēē āāòí á: í ðī ðí ñòü R_{í,ð} è í í äóēü óí ðóāí ñòē. Å. Í ðē ēçāí ðī āēāí èē ēí í ñòðōēōēē í í ñóü āñðāēýñòñý ēí í ððī ēü ðī ēü-ēí çā òāēòē÷āñēí ē āāēē÷ēí í ē í ðī ðí ñòē āāòí á. Í ðē yòī ñí í áðāçóī āāāññý, ðī í āññí ā÷āí èā çāāāí í í ē í ðī ðí ñòē āāòí á āāðāí ðēðōāò è í ðī āēòí óð āāēē÷ēí ó í í äóēý óí ðóāí ñòē. Í í í áí ðēñēāí í çā í í çòç í í èāçüāāðò, ðī òāēòē÷āñēāý āāēē÷ēí á í í äóēý óí ðóāí ñòē çí à ðāēüí í í ðēē÷āññý í ð í í ðēì ðóāí í ē í í ðī ðí ñòē.

Ðāññí í ððēì ñāýçü ñāēäó í ðī ðí ñòüð è í í äóēāì óí ðóāí ñòē āāòí á, èññí äý èç ñí āðāì áí í í áí í ðāāññāēāí ēý í ñēēāò í í ēā-ēöēýðī í áí ñòāí ēāí ēý è āēēýí èē í á ðāēüí óð í ðī ðí ñòü ñí èēðī ððāùēí í í áðāçí āāí ēý ā òāāðāçö òāēāò.

Ñ yòī ē òāēüð āí çüì āí í áēí ðī ðçā ñí í ðí í ðí áí ēý, í í çāí ēýðç èā í í áí éòē ē áç÷ēñēāí èð í ðī ðí ñòē āāòí á á R_{í,ð}. Í ðēí èì äý āāēē÷ēí ó ñāēì āāì í ñòē χ èññēāāóāì çö í áðāçóī ā èāē í óí í ðí áí èā ñðāāí āāí çí à ðí ēý āāòí ðī àòēē u_{ñò} è āāēē÷ēí çü í áí ðýæāí ēý σ_í, í í ēó÷ēì :

$$\chi = \frac{u_{\varphi}}{\sigma_H}$$

Åēý í í ðāāāēāí ēý ēí yóçöēöēāí òā í í í áðā÷í çö āāòí ðī àòēē v āí ñī í ēüçóāì ñý ñí ðí í ðí áí èāì , áçýòçì èç ðāāí çç [14]:

$\chi \cdot E = 8(1-2\nu)$, āāā E - í í äóēü óí ðóāí ñòē āāòí á í í ñāēóçāē: $E = \sigma_{\varphi} / u_{\varphi}$. Í í ñēā í í āñòāí í áēē çí à ðí ēē āāēē÷ēí ā ēí yóçöē-öēāí òā í í í áðā÷í í ē āāòí ðī àòēē í èāçāēñü ðāāí í ē äēý āñāò āāòí í á: $\sigma_{\varphi} / u_{\varphi} = 8(1-2\nu)$, í ðēóāā v=0.437.

Ýòí ð ðāçóēüòāò ñí í òāāñòāóāò āāí í çì Í .B. Åāðāā [15] , ēí ðī ðüē òóāāðæāāāò , ðī ā āāòí á í ðē í áí ðýæāí ēý ð. āēēçēē è ðāçðö-ðāðçüèì , ēí yóçöēöēāí ò í í í áðā÷í í ē āāōí ðī àòēē í í āāēē÷ēí ā í ðēāēēæāññý ē 0,5, ò.ä. í ðēāēēæāññý ē í āēāí ēüðāē ðāí ðāðē-÷āñēē āí çí í æí í ē āāēē÷ēí ā äēý ñí ēí ðí í áí òāēā.

Åēý èāàçēððóí ēí āí ñí ñòí ýí ēý āāòí á í í èāāāāì , ðī í í āāðö-

òè á í á ù á é á è í æ í á ò è í à 166 á á ò í á ò á ð á á ò ò à ò [16-18]. Á ý ò è ð á á í ò à ò è ñ ñ è á á í á à è è ñ ù á á ò í í ù è ð á ñ ò á í ð ù ð á ç è è ÷ í ù ò ñ ñ ò á á í á. É ò í ð í ÷ í í ñ ò ù è í è á á è á ò ñ ý á ç í á ÷ è ò á è ú í ù ò í ð á á á è á ò 15 + 90 Ì í á. Á á ò í í ù è ð á ñ ò á í ð ù á ù è è ç á í ò í á è á í ù í á ò á í á í ò à ò ñ à í á í ò è ð í è í á í í è í á ð á è í á è ÷ á ñ è í á í ñ ñ ò á á á ñ á í á á á è á è è ÷ è ñ ò í è è è í è á ð í ù á. É ð í á ý ò í á í, á ð á á í ò à [17] è ñ ñ è á á í á à è è ñ ù ò è á è í ù á è í ù á á á ò í í ù.

ð á ç è è ÷ í ù è á ù è è è ç à í í è í è ò á è è. Á è ý á ñ á ò 166 á á ò í í á è ð á ñ ò á í ð á í í ò í ð í ò í ò á á á ù è í í ð á á á è á í è ð è ò á ð è é É í . ð á ç è è ù ò à ù ý ò í á í ð á ñ ÷ á ò à í ð è á á á á í ù á á ò á é .3, í ð ð á æ á ð ù á í ñ á ý ç ù í ð í ÷ í í ñ è á á ò í á ñ è ð è ò á ð è á í É í . Á á í í ù á í á ò á ð è á è ù ò è á ç ù á á ð ò í á ò ñ ò í é ÷ è á ò ð ñ á ý ç ù í ð í ÷ í í ñ è á á ò í á ñ è ð è ò á ð è á í É í . Ý ò í ò ò á è ò í í á ò á á ð æ á á á ò ñ ý è í í á á í í ù í í í ð í á ò è á í ù ò á í è ò í á í ò í á [19,20]. Í ð è ý ò í í, ç á á è ñ è í ñ ò ù R=f(É í) ò í ð í ò í í í è ñ ù á á á ò ñ ý á è í á ð á í è í é á è á á:

$$R = 11,316 + \frac{43,332}{KH}, \text{Ì í Á.}$$

Ò á á è è ò á 3

ð á ñ ÷ ò í ù á (ð) è ý è ñ í á ð è ò í á í ò á è ú í ù á (ý) [16] ç í á ÷ á í è ý í ð í ÷ í í ñ è á á ò í í á R_{í,ð}, Ì í Á

1	A	É í	Á, è á / ñ í ²	R _{í,ð} (ð / ý)	Ñ ò ð. è è ò. [16]
1	0,1	10	88,7	-	-
2	0,20	5,00	1,5 · 10 ⁵	154/151	237
3	0,3	3,30	1,7 · 10 ⁵	200/210	235
4	0,40	2,50	6,05 · 10 ⁵	254/253	241
5	1,20	0,83	3,7 · 10 ⁵	540/506	236
6	1,40	0,71	3,5 · 10 ⁵	623/622	240
7	1,50	0,67	3,6 · 10 ⁵	650/647	242

Á í á è è ç í è è ð í ñ è í í è ÷ á ñ è í á í ñ ñ ò í ý í è ý è í í í ç è è í í í é ç á ð í è ñ ò í é ñ ð á á ù í í ç á í è ý á ò ó á á á è ò ù ñ ý í ó á í è ñ í í è ù ç í á á í è ý ñ ò à ò è ñ ò è ÷ á ñ è í á í, í í á á è ú í í á í í á ò í á í á ð á ñ ÷ á ð í á, ÷ ò í ò è ç è è í - í á ò á í è ÷ á ñ è è á è í ð í ÷ í í ñ ò í ù á ñ á í è ñ ò á á ò á è è ò í á ò á ð è á è í á è á è è á ð á í è è á, ñ ò á è è í, á á ò í í í í æ í í ð á ñ ñ ÷ è ò á ò ù ñ á á è í ù ò í í ç è è è

éààçèàòìíííí ñòðíáí èý áàúáñòàà, èèí áòèèè è àèí àì èèè
òèðèòóàòèè ýèàì áí òí á çáðí èñòí é ñðáàú èíìííçèòèííííííí
ì òàððèàèà èíííéó÷èòúí ðààèèà í áí í òàðí í èí àè÷áñèèò ðáòáí òí á
í í ñòðí áí èý òàèèò ñðáà ñçààáí í úì è ñáí éñòààì è.

ÈÈÒÁÐÀÒÓÐÀ

1. Ðáááèù B.S., Ñéóóéáð Á.È., Õíí àðáñèèé. Ý.Á. Èèí àòè÷áñèàý
í ðèðí ááí òí ÷ í í ñèè òááðàúò òàè. Í .: Í áóèà, 1974. 560ñ.
2. Èúèí á Á.Á. Õáí ðèý ñóó èè. Í .: Ýí áðáèý, 1968. 455 ñ.
3. Ðàéçáð Þ.Í . . Õèçè÷áñèèà í ñí í áú òáí ðèè òðáúèèí òðóí èí áí
ðàçðóðáí èý. - Õñí áòè Õèç. Í áóè, 1970. Õ. 100, áúí .2, 346 ñ.
4. Èóòí èèí Ñ. Á , Èóòí èèí Á. Á. Ñòðóèòðóí í -ðáí èí Õèçè÷áñèàý
òáí ðèý áýçèí ñòè í ááí àòè÷áñèèò. ðáñí èàáí á. Í í áí ñèáèðñé,
1968. 32 ñ. (Èí -ò ááí èí á, è ááí Õ. ÇÍ ÁÍ ÑÍÑÞ; Í ðáí ðèí ò 1 15).
5. Í á÷èí í èèí á Í .Õ. Áèáðí ðáí èí áèý. Èèáá: Í áóè, Áóí èà, 1983,
273 ñ.
6. Õðí øèí Á.Á., Èóòí èèí Ñ.Á., Í óéáð í .Á. è áð. Í í ááèèðí ááí èá
òèçèèí -ðèì è÷áñèèò è ì áòáí è÷áñèèò ñáí éñòá í èòðèáí í é
éáðáì èèè // Õáç. áí èè. XI. Áñáñí þçí í é èí í Õ, "Èí í ñòðóéòèý è
òáðí í èí áèý í í éó÷áí èý èçááèèé èç í áí àòàèèè÷áñèèò
ì òàððèàèí á", Í ., 1988. Ñ. 15-16 .
7. Èóòí èèí Ñ.Á., Í áé÷ Á.È. Õèçè÷áñèàý òèì èý òááðí í áí ñòáèèà.
Í .: Ñòðí èèçáàò, 1988, 294ñ.
8. Èáí ááó È.Á., Èèòí èò Á.Í . Õáí ðèý òí ðóáí ñòè. Í .:
Í áóèà, 1965, ñ.29.
9. Griffith An The phenomenon of rupture and flow in solids
// Phyl. Trans. Rey. Soc, ser. A.-1920,-v.221.- ð, 1á5.
10. Irvin G. Fracturing of metals, -Clelland, ASM, 1948, -p.147,

11. Ààðáí áéàòò Á.È. Í í áéí òí ðúò áíí ðí ñàò ì áòáí èèè òðóí éí áí ðàçðóøáí èý// Ì áòáí èèà òá. òàèà. 1968. ¹ 6. Ñ. 153-164.
12. Ñááí á È.È. Í ñòàòüà Á.È.Ààðáí áéàòòà "Í í áéí òí ðúò áíí ðí ñàò ì áòáí èèè òðóí éí áí ðàçðóøáí èý" // Ì áòáí èèà. òá. òàèà, 1968. ¹ 6. Ñ. 164-168.
13. Èøèèí ñèèé Á.Ð. Ñííí ñòàáéáí èà áàóò ì í ááéáé ðàçàèèèè òðáùéí á òááðáí ì òáéá // Ì áòáí èèà òá. òàèà. 1968. ¹ 6. Ñ. 16-177.
14. Ááááé í . Èçáðáí í ùá òðóáù, Ì : Í áóèà, 1987.- 458ñ.
15. Ááðà O.B. Í áéí òí ðúá áíí ðí ñù òáí ðèè ááòí ðí àòèé è í ðí ÷- í í ñòè ááòí í á // Èçááñòèý áóçí á. Ñòðí èòáéüñòáí è àðòèòáèò., 1967. ¹ 10. Ñ. 41-55.
16. Í èæááýñí á Á.Á. Áèèýí èá ñí ñòááà òáí áí òí á í à òñááéó áùñí- éíí ðí ÷í ùò ááòí í í á ì í ñòí áùò éíí ñòðóéòèé; Áèñ. èáí á. òáòí. í áóé. Í í áí ñèáèðñé, 1969, 200 Ñ.
17. Øáéí è÷ È.Á. È áíí ðí ñó èñí í èüçí ááí èý òáí ðèè í í ááí ðà á òáòí í éí áèè ááòí í á // Èçááñòèý áóçí á. Ñòðí èòáéüñòáí è àðòèòáèò. 1987. ¹ 2. Ñ. 97-61.
18. Í èñáí éí Á.Í. Èññèááí ááí èá í ðí ÷í í ñòí ùò è ááòí ðí à- òèáí ùò ñáí éñòà áùñí éíí ðí ÷í ùò ááòí í í á // Áùí óñé ¹ 36, Óí Ì ÈÑà. Ì : 1960, 26ñ..
19. Ñí èí 2.05.03-64. Ì í ñòù è òðóáù.. Ì ,, 1985. 199 ñ.
20. Ñí 365-67. Óèaçáí èý í í ðí áéòèðí ááí èð æáéáçí ááòí í í ùò è ááòí í í ùò éíí ñòðóéòèé æáéáçí í áí ðí æí ùò, ááòí áí ðí æí ùò è áí ðí áñèèò ì í ñòí á è òðóá. Ì ., 1967. 145ñ.

Í áðar eçì è ýòóáèò àèäðì óóðáóéáí ðí í é àèòèáàöèè
òàì áí òà á í áí í ðáðí í èí àèè èí ì í í çèòèí í í Ûò çáðí èñòÛò
ñðáä (Ðáááéóèý:É 70-éàò èþ ñí áí ý ðí æááí èýí ðí ó.Éóò í èèí à Ñ.Á.)²

Ñ.Á.É óòí èèí ,

í ðí Óáññí ð, áí èò í ð òèì è:áñèèò í àóé,

àèááàì èè Ì ÁÍ ÕÍ Ç è ÐÀÒ.

Éà Óááðà «Õèì èý»

Ñèáèðñèí áí Áí ñóáàðñò ááí í í áí óí èááðñèò áò à

í òò áé ñí í áùáí èý, Í í áí ñèáèðñé, Ðí ññèý

ÐÁÓÁÐÀ:Í à í ñí í ááí èè òáí ðáòè:áñèèò è ýèñí áðèì áí òàèúí Ûò
èññèááí ááí èé ðàçðááí òáí ðáðí í èí àè:áñèè òáí áí Ûé ñí í ñí á àèäðí -
àèòèáàöèè òáì áí òà ñ í ì ì ì Ûò ð ñáðèéí í áùí óñèááì í áí óóðáó-
éáí ðí í áí ñí áñèòáéý. Óñòáí í áéáí í, +òí òáì áí ðí áý ñóñí áí çèý ì í æáò
áùòú í ðááñòááéáí à èàé ñèááí ñæèì ááì áý áýçéí í èáñòè:í áý ñðááà ñ
áùñí èí é óóðáóéáí òáòèáé. Ýòóáèò àèòèáàöèè ñí ððáí ýáòñý àèè-
òáèúí í á áðáì ý è í í çáí èýáò í í áùñèòú í ðí +í í ñòú ááðí í à í à 20-40% á
çáàèñèì í ñòè í ò ðáñòí áà òáì áí òà. Í áéááí í, +òí í ñí í áí í á àèèýí èá
í à í ðí óáññ àèòèáàöèè, í í áùòáí èà í ðí +í í ñòè òáì áí ðí í áí èàì í ý
í èáçùáááò èí í ðáèí àòèí í í á +èñèí ì í èáéóé áí áù í ðí í ñòáèúí í
áðáí óé ñóáðí èèòí à òáì áí ðí í áí èàì í ý.Í í èó:áí à Óóí èòèí í áèúí áý
çáàèñèì í ñòú í ðí óáññà àèòèáàöèè ñ áùñí èí é ñòáí áí ùþ áí ñòí -
ááðí í ñòè. Í ðááèáááðñý èàðàèèçàðí ð òèí à "Áóèúñæ" (Áóèúí í Ñáð-
ááý Áèáèñáááè:+à Éóòí èèí à), í í çáí èýþù èé í í áùñèòú ýòóáèò àèäðí -
óóðáóéáí ðí í é àèòèáàöèè.

². ñí áí áñòí í ñ.Á.Á.Í í ñæí áùí .Ááñòí èè ÑÁÓÍ Ñ,
Í í áí ñèáèðñé, 1999. áùí . 1, ñ. 170-175.

Ā í añòí ÿùáá àðàì ÿ áí èüøíà ðaçàèòèà ííéó-àþò ì àòí àü
 èññèááí àáí èé á í àèàñòè àèòèáàòèè òàì áí òí íáí àÿæóùááí ,
 èí òí ðùá í àí ðàáèáí ù, àèááí ùì í áðaçíì , í à í í áüøáí èá ì áðà-
 í è-àñèí é í ðí ÷ í ñòè çàðááðáááøááí òàì áí òí íáí èàì í ÿ,
 ðàñòáí ðà è ááòí í à. Í ðááì àòí ì èññèááí àáí èé ÿàèÿàòñÿ òàèæá
 ñòáí áí ù èí òáí ñèáí í ñòè èò òááðááí èÿ è ñí èðàùáí èá ðàñòí àà
 òàì áí òà áaç ñí èæáí èÿ çáááí í í é í ðí àèòí í é í ðí ÷ í ñòè ááòí í à.
 Ñ í ñ ñ í ù ù þ ì àòí àà í ðí á è í ø èáí é óáàèí ñü í àèòè í àèáí èáá ÿò-
 óàèòèáí ùá ñí í ñí áü àèòèáàòèè òàì áí òà, çí à-èòàèüí í í í áüø-
 þùèáí ðí ÷ í ñòè òàì áí òí íáí èàì í ÿ. È òàèèì ñí í ñí áàì í òí í ñÿò-
 ñÿ ñóòí é è ì í èðùé áí ñ í è òàì áí òà, ááí òòðáóèáí òí àÿ àèòèáàòèÿ
 è àèáðí í áðáì áøèááí èá. Í áí àèí àñá í í è òðááóþò ñí àòèáèüí í áí
 í áí ðóáí ááí èÿ è í ðèñí í ñí àèáí èé. Í í ÿòí ò, í àñí í ððÿ í à áí ñòà-
 òí ÷ í í áí èüø í é í áúáì í ðèáí òí àèáí èÿ ááòí í í ùò è ðàñòáí ðí ùò
 ñí àñáé á í àøáé ñòðáí á, áüøáóèàçáí í ùá ñí í ñí áü í á í áòí àÿò
 áí èüø í áí ðàñí ðí ñòðáí áí èÿ.

Ā çí à-èòàèüí í é ñòáí áí è ÿòí ñàÿçáí í òàèæá ñ áí èüø í é ÿí áðáí -
 àì èí ñòùþ í ðí òáññà, ñèí æí ùì èí í ñòðóèòèáí ùì òñòòí èñòáí ì
 ì àøèí è í òñóòñòàèáì èáèí é-èèáí òáòí í èí àèè í ðí òáññà
 àèòèáàòèè. Í í ÿòí ò ðaçðááí òèà ÿòóáèòèáí ùò, òáòí í èí àè-àñèè
 óáí áí ùò ñí í ñí áí á àèòèáàòèè àÿæóùááí í ðááñòáàèÿàòñÿ çááá-
 -áé àèòàèüí í é è òðááóþùáé í ñí í áàòàèüí í áí ðáø áí èÿ.

Í áí èí èç òàèèò ñí í ñí áí á í í æáò áüòù àèòèáàòèÿ òàì áí òà
 èí òáí ñèáí í é òèðèòèÿòèáé òàì áí òí í é ñòñí áí çèè á çàì èí òòí ì
 í áúáì á. Í ðááí í èááááòñÿ, ÷òí òàì ñàì ùì ááč í ñí áí áí èçí áí áí èÿ
 òáòí í èí àèè í ðèáí òí àèáí èÿ ááòí í í í é ñí àñè ì í æí í í í éó-èòù
 í àèí òí ðí á í ðèðàùáí èá í ðí ÷ í ñòè ááòí í à.

Ðáæèì í àèáí èáá èí òáí ñèáí í áí ðàñòáí ðáí èÿ á áí áí í é ñðááá
 òàì áí òí ùò çáðáí ì í æáò áüòù áí ñòèáí òò í ðè òòðáóèáí òí í ñ
 òá-áí èè òàì áí òí í áí òáñòá, í ðááñòáàèÿþùááí ñí áí é àÿçèí í èàñ-
 òè-í òþ ñðááó. Ðàèèá ñðááù í áü÷ í í òí í ñÿò è í áí ùþòí í í àñèèì
 æèáèí ñòÿì , í àèáááþùèì í í ðáááèáí í í é áí í ñí àèüí í ñòùþ.

Áí í òñòèì , ÷òí ðáññí í ððáí èþ í í áááðáááòñÿ àÿçèí í èàñòè-í àÿ,
 ñòáí áí í àÿ æèáèí ñòù, í áòí àÿùáÿñÿ á òñòáí í àèáøáì ñÿ ðáæèì á
 òá-áí èÿ. Èáé èçááñòí í [I], ñèí ðí ñòù í í òí èá á èþáí é ááí òí ÷ èá
 áóááò çààèñáòù í ò ðaçí áðà í í í áðá-í í áí ñá-áí èÿ R, í èí òí í ñòè
 æèáèí ñòè ρ , èáñàòàèüí ùò í áí ðÿæáí èé í á í áðáóáðèè τ_{no} ,
 àÿçèí ñòè æèáèí ñòè ñè í ðáèí àòù í ááèþááí èé ó:

$$v_z = f(R, \rho, \tau_o, \eta, y) \quad (1)$$

Àèÿ í áí ùþòí í í àñèèò æèáèí ñòáé ñòáí áí í áí òèì à ñàÿçù

$\frac{v_z}{u} = f_1(R, \rho, \tau_{n0}, k, \beta, y)$. (2)

Η δειά άί άί έά άαά άόί άί άί άί άέέα έ έ όόί έέεί άέύί ί έ άάέή-
 ί ί έέ (2), ά άί ί όάάόήάέέ ή "όάί όάί ί έ π", ί ί άί έύάό άάάέέού
 ήάάόρúέά άάάάάά άόί άά άόί ί ά, ί ό έί όί άάό άάέήέό ήάάί άύ
 ήέί άί ήού όά-άί έύ, άάά ά - άέί άί έ-άήέάύ ήέί ήού ί ί
 έί ί άέί άόά ά:

$$\frac{v_z}{u} = f_2\left(\frac{R^\beta u^{2-\beta} \rho}{k}, \frac{y}{R}, \beta\right) \quad (3)$$

$$u = \sqrt{\frac{\tau_{n0}}{\rho}}$$

Άέύ ί άόί ί ί άέέό άέάέί ήάέ έί ί έόάόί άέ άέά όόί έέεί ί άέ-
 ί ί έ άάέήέί ί έέ (3) όήάί ί άέέ ί άί άέέ ά άέά έί άάέέ-
 ί έ-άήέί άί άέί ί ά άήί άάάέάί έύ ήέί άί ήάέ:

$$\frac{v_z}{u} = A \lg \frac{yu}{\eta} + B \quad (4)$$

άάά η - ί έάήέ-άήέάύ άύάέί ήού, Α έ Α — έί ί ήάί άά,
 ί ί άάάέύάί άά ί ί άόί άί ί όάί .

Άέί ί (4) ήί άάάάέέά ά όόάόέάί όί ί έ -άήέ ί άέήάί ί ί έ
 ί άέάήέέ όά-άί έύ έ ά ί άάόί άί ί έ άάί ί άέάήέ. Ά άύάέί ί ί άήέί ά
 ί άέ όήέί άέέ ί άέάέέέέάέύί ί άί ί ί ήόί άί ήάά άέέήάόρúέέ όάί
 ί άί άύάάί έέ τ=τ_{η0} = const ήί άάάάέέάί έέί άέί ί ά άήί άάάέάί έά
 ήέί άί ήάέ:

$$\frac{v_z}{u} = \frac{yu}{\eta} \quad (5)$$

Άήέέ ό-άήόύ, -όί άέύ ί άί άόί ί ί άέέό άέάέί ήάέ ί άάάάέ
 ί άάί άόό (5) ά ήί ί όάάόήάέέ ή άάάί άόί άί άί άέέάί ί άί έάέί
 άάόόάί άί άί έί ί ί έάέήί

$$\frac{y^\beta u^{2-\beta} \rho}{k}$$

oī aūðāæāí eā aëý í ðí òèèý nēí ðí ñøè í ðè òððāóéāðí íì òā-áf èè í áí úðòí í íāñèø æèāēí ñòāé òāí āðū í íæāð áūòū çāí èñāí í ā àèāā:

$$\frac{v_z}{u} = A(\beta) \lg \frac{y^\beta u^{2-\beta} \rho}{k} + B(\beta) \quad (6)$$

A(β), B(β) ýāēýðòñý óóí èøèýì è β.

Ýóó òóí èòèíí àēuí òð çāāēñèì í ñòū í íæí í íí ðāāāèèòū í í çòí íí í òò, Ì. Èññèāāí āāí èý í í èaçàèè, ÷òí āāèè-èí àí íí àēuí í ñøè í íæāð èì āðū ñèāāòðū òð çāāēñèì í ñòū:

$$\beta = 8.5(\bar{A} / \bar{O})^2 - 25.8(\bar{A} / \bar{O}) + 23.2, \quad (7)$$

āāā \bar{A} è \bar{O} - āāñí áūā ēí èè-āñòāā áí áū è òāì áí òā, í í ðāāāēýðū èā āāèè-èí óāýçēí ñøè òāì áí òí í é ñóñí áí çèè, òāì áí òí í āí òāñòā [2].

Áí àèèçèðóý áūðāæāí èý (6) è (7), í íæí í ñāāèòū áūāí ā, ÷òí ÷āì í áí úðā āýçēí ñòū ñðāāū, òāì í áí úðā í ðāāāēuí āý ñēí ðí ñòū, í ðè ēí òí ðí é áí çí èèāð òððāóéāí òí í ñòū, òāì ēí òāí ñēāí āā í ðí-òāèāā òí ðí òāññ ðāñòāí ðāí èý òāì áí òí çò çāðāí.

Òāēí é ðāæèì āāèæāí èý æèāēí ñøè ñí çāāāòñý ā āāðòèèāēuí í í ðēāí òèðí āāí í í é òèèèíí āðè-āñèí é ÷āðā òððāóéāí òí í āí ññè-òāèý, ñ í íí í ù úð èí òí ðí āí í ðí èçāí àèèāñū àèèāāòèý òāì áí ò-í í āí òāñòā.

Á èā-āñòāā í í èaçàòāèý ēí í ñèñòāí òèè í ðēí èì àèāñū āāèè-èí ā áí āí òāì áí òí í āí í òí í òāí èý \bar{A}/\bar{O} . Í ðè í ðí āāāāí èè ýēñí āðēì áí-òí ā í ðēāí òāāèèāāèèñū òāì áí òí í-āāòí í í çā ñí āñè ñ ðāñòí āí ò òāì áí òā 500 è 250 eā/i³, ñí í òāāòñòāāí í í ñ $\bar{A}/\bar{O} = 0,42$ è $0,78$. Í í í āñí í ðòí çū āāí í çū èèēí èāð í ðèì áí ýāì í āí í í ðòèāí ā-òāì áí òā ñí ñòí ýè èç ñèāāòðū èò í èí āðāēí ā:

àèèò (ÇÑāĪ · SiO ₂)	— 55 %,
āāèèò (2CaO · SiO ₂)	— 18 %,
òðāðèāēüòèāāūé àēðì èí àð (3CaO · Al ₂ O ₃ ,)	— 10 %,
÷āòūðāðèāēüòèāāūé àēðì í óāððèò (4CaO · Al ₂ O ₃ · Fe ₂ O ₃)	— 14 %.

Āðāì ý í ðāāāāðèòāēuí í é àèāðí àèèāāòèè òāì áí òā ñí ñòāàèèì 1, 3, 5 è 9 òí èí.

Áí àèèç ðāçóèúðāðí ā ýēñí āðèì áí òí ā í í èaçàè, ÷òí í ðè òñēí àèè í ðāāāāðèòāēuí í é àèèāāòèè òāì áí òā è í í ñèāāòðū āé çāāðóçèè ā ÷āðó ñí āñèòāèý í āñèā è çāāí ý ñ í àèì áí úðāé í òñòí ðí ñòūð

ni ane çai i er e daeae i iaei i i au n e du i di + i i nou i deai oi a-
 eai i i ai aadi a. Oaae+ai ea i di ai eaeoaeuf i noue i adai ae-
 aai ey ni ane oai ai oa e ai au n 1 ai 9 i ei ae+ad ça ni ai e oaa a
 o dao noi + i i ai ç da noa i i au ç ai ea aa eoaeei ai e i di + i i nou e a
 1,5—2 daça [Ç].

I de i eçei A/O i adaçao n y no do eo o da ni i au ç ai i ui i a-
 oai e+aneei e nai enoai e ni eu aadi uo i ai ei +ae, i edoaeap u eo
 +anoe+ee ei aaoee do p u aai e çaao noaaap u aai nei y. I de ai noa-
 oi + i i e oi eu ei a daeoo ni eu aadi uo i ai ei +ae aae+ei o oaaeu-
 i i ai i de da u ai ey i di + i i noue i ai i noaa noaa i i a açaei i aae-
 noaeà i aaao +anoe+eai e i noo noaa o e nenoi a, i noaaaynu
 aani à i i aaeaei e, yaeyao n y ai i er a noaaee e çe di aai i i e. I de
 i aei e ei i oai o da o ee ayaeo u aai (250 ea/i) i adaçao n y no do e-
 o di ay no ea, a ei oi di e +anoeo u daça aeai u i i aeoe y di ui e
 i di nei eai e aeaei noe. I de i aei e ei i oai o da o ee ayaeo u aai
 (250 ea/i) i adaçao n y no do eo o di ay no ea, a ei oi di e +anoeo u
 daça aeai u i i aeoe y di ui e i di nei eai e aeaei noe. Eae a i ad-
 ai i , oae e ai aoi di i neo+aa ni anu oai ai oa e ai au i a i adai i
 yoi a i adai ae aai ey i daa noaaeyao ni ai e aeni adni op noaa o, a
 ei oi di e ai aa çaoaa o u aao n y y+aeaei e noee[4]. A daçoe u o a
 yoi ai oai ai oi i a oanoi i a+ei aao o adyou nai p i i aaeaei i nou,
 i i au ç aao n y ayçei nou, ni ane. Oai i a i ai aa ni oai yaon y
 i ai i di ai i nou e ni ei oi i nou noaa u, o. a. i i aeao auou i daai-
 i ad i au daaeai ea:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -div(\rho v) , (8)$$

aaa p- i ei oi i nou noaa u, v - nei di nou enoa+ai ey, t- au adai i ue
 i i ai o adai ai e. A ni i oaa noaa e n çaei ai e ei eei eai i e
 oei ee e oai de e i i ey [5] oi di e di aai ea no do eo o di oai ai oi i ai
 oanoi i iaei i i daa noaa e du neaa op u e i adaçi i .

I nou dR a oaa i de di noi i i di + i i nou e eae ooi eoey danoi aa e
 adai ai e aeoeaa o ee oai ai oa a o da o eai oi i ni ane oae. Oi aae
 nei di nou i de di noa i di + i i nou e aaeu - ç i euf uo i adaçi aai ee a
 oai ai oi i i eai i a ni noaa e dR/dt. I i a a oaa o daai a adaaeai o
 neae y di i ai i i oai o eae a Q/r, ça aeny u aai i o da noi aa oai ai oa a.

Oi aae ei aai :

$$\frac{dR}{dt} = \frac{Q}{r} = -\Delta R div r (9)$$

Aoai i i eaaou, +oi Q anou eei ae i ay ooi eoey ENI -

ēīīōāēī àōēīīīīāī ÷ēñēà n è ðāñōīāā āī āū W. N̄ ó÷,ōīī ÷ēñēāīīīē āāēē÷ēīū ēēāāī āī ā ōāī āī ōīīīāī ēēēī ēāðā ī āēē÷ēī à n èçī āī ýāōñýī ò 1 āī 6. Í òñpāā Q áóāāð ðāāī ī

$$Q=15.625nW \quad (10)$$

Ðāøàý ðāāī āī èā (9) nī āī āñōī ī n̄ (10) ī ðē çāāāī īīī çī à÷āī èē ēī āāðēāī ōī ā t,n,W, īīēó÷ēī ðāāī āī èā ī ðēðāūāī èā ī ðī ÷īīñ- òè ΔR:

$$\Delta R = \frac{15.625nWt}{r} \quad (11)$$

Í ðē āī āēēçā āūðāæāī ēý (11) n̄ īīīīūūp nīīōāāðñōāōpūāāī ī ðī āðāī īīīāī ī āāñī ā÷āī ēý [6] óāāēī nū īīēó÷ēūū āðāōē÷āñēōp ēī ōāðī ðāðāōēp āēēýī ēý ēīīðāēī àōēīīīīāī ÷ēñēà, āðāī āī ē àēōēāāōēē, ðāñōīāā ōāī āī òā í ā īīēīæāī èā īīāāðōīīñōē ī ðē- ēēēā, ī ðāæāpūāēī ðēðāūāī èā ī ðī ÷īīñōē āāōī í ā.

Í ðē āī āēēçā āūðāæāī ēý (11) n̄ īīīīūūp nīīōāāðñōāōpūāāī ī ðī āðāī īīīāī ī āāñī ā÷āī ēý [6] óāāēī nū īīēó÷ēūū āðāōē÷āñēōp ēī ōāðī ðāðāōēp āēēýī ēý ēīīðāēī àōēīīīīāī ÷ēñēà, āðāī āī ē àēōēāāōēē, ðāñōīāā ōāī āī òā í ā īīēīæāī èā īīāāðōīīñōē ī ðēēēēā, ī ðāæāpūāēī ðēðāūāī èā ī ðī ÷īīñōē āāōī í ā.

Ōāī ðāōē÷āñēēā ðāñ÷āòū è n̄ðāāī āī èā èð ðāçōēūòāòā n̄ ýēñī āðēī āī òāēūī ūī è āāī í ūī è āāpò īñīīāāī èā ōāāðæāāòū, ÷ōī í āēāāī í āý īīāāēū īīēñāī ēý ýōōāēòā āēāðī òððāóēāī ōī ī ē àēōēāāōēē ōāī āī òā āñōū āāēñōāēðāēūī ī ōōī ēōēīī āēūī í ē çāāē- ñēī īñōē (11) nī n̄òāāēēē 0,994 è 0,992. Ōāēāý āāēē÷ēī ā ēī ýōōēōēāī ōī ā īīçāī ēýāð ōðāāðæāāòū, ÷ōī í āēāāī í āý īīēñāī ēý ī ðāæāāð çāēīī āēāðī òððāóēāī ōī ī ē àēōēāāōēē ōāī āī òā.

Ā nī ī òāāðñōāēē nī ðēī ýòūī è āī ī ōūāī ēýī è ōāī āī ōī ī ā òāñōī n̄ Ā/Ō ī ò 0,42 āī 1,0 īīæīī ñ÷ēòāòū āýçēī ē ñēāāī æēī āāī ī ē æēā-ēīñōūp, ī ðē òēðēóēýōēē ēī ōī ðī ē ā ī áúāī ā ī ðī ēñōī āēð ōāī āī òā. Í ðē÷āī í ā ī ðī ōāññ àēōēāāōēē ī ēaçūāāāð āēēýī èā ēīīðāēī àōēīīīīā ÷ēñēī īīēāēōē āī āū ī ōī īñēðāēūī ī āðāī ōē ñōāðī ēēðī ā ōāī āī ōī īāī èāī í ý. Ýōī ōī ðī øī nī āēāñōāðñý n̄ ðāçōēūòāòāī è ðāī āā ī ðī āāāāī í ūō ēññēāāī āāī ēē [7]. Í āī áōī- āēī ī ī òī āðēðū, ÷ōī í āēāī ēūøāā āī āī ī ōāāēāī èā ī ðī ēñōī āēð ī ðē ñī èæāī èē ðāñōīāā ōāī āī òā. Āēāēī ī, ýōī ñāýçāī ī ñī ñī èæāī èāī ī áúāī à ī ðēñī āāēī āī īī ē, ñī ðāōēīīīī ē āī āū. Ðāçōēūòāòū ýòēð ēññēāāī āāī ēē ñāī āýōñý ē ñēāāōpūēī īīēīæāī ēýī, īī ðāāēýp- ūēī ðāøāī èā ī īñòāāēāī īī ē çāāā÷ē:

1. Í ðááááðeððæúí í á í ðeáí ðí æeáí eá oái áí ðí íáí ðañoà ñ í í í í -
úúþ oððáóeáí ðí íáí ñí añoðæy á oá+áí eá 1—9 í eí í í çáí eýað
í í áúñeòú í ðí +í í ñóú ááðí í á á í çðañòá ððáð ñóóí é á 1,5—2 ðaçà.
Ýóóáeò í ðááááðeððæúí í áí í ðeáí ðí æeáí eý oái áí ðí íáí ðañoà
ñí ððáí ýaðny ðàeæá è á 7-, 14-, 28-ñóóí +í í í áí çðañòá. Í ðí +
í í ñóú ááðí í á oáæe+eááðny í ðe ýoí ñí í ðááðñòááí í í á 1,4; 1,3;
1,2 ðaçà.

2. Í ðí oáññ æeðeáaòeè oái áí ðà ñí í ðí áí æáááðny ðaçðóðáí eái
ñòðóeðóðú oái áí ðí íáí ðañoà, áúñáí áí æááí eái áí áú. Í áú eè
oðí ááí ú áí áí í oáæeáí eý í í eñoð+áí eè 3 í eí í ð í à+æeá í áðái á-
ðeááí eý í í áúðeáðny è ñí ððáí ýaðny í í ñòí ýí í úí á eññeááðá-
í í í æeáí àçí í á áðái áí è æeðeáaòeè.

3. Eññeááí ááí eý í í eaçàeè, +ðí oái áí ðí í á ðañoí á í ðí oáññá ááí
æeáðí æeðeáaòeè í í æí í áí í ðí eñèí eðí áaòú ñ áyçeí é, ñeááí ñæe-
í áái í é æeáeí ñóúþ ñ áí eúðeí +eñeí í ðáeí í eúána. Áeý ðàeèò
æeáeí ñðáé áí çí eéí í ááí eá oððáóeáí ðí í ñòe áí çí í æí í áææá í ðe
í æeúó í ðááæúí úó ñeí ðí ñoyò eò áææeáí eý.

4. Á eá+áñoáá ðaðeððæðeñoeeé ýóóáeðeáí í ñòe æeðeáaòeè
oái áí ðà í í æáð áúóú í ðeí ýoa áæe+eí á oáæeúí í áí (í oí í ñe-
ðæeúí í áðái áí è æeðeáaòeè) í ðeðáú áí eý eóáeéí áí é í ðí +í í ñòe
ááðí í á á áæeí eóó áðái áí è.

5. Áúñí eay ñoí æeí í ñóú ðaçóeúoaoí á, í í eó+áí í úó í oái oái ðá-
ðe+áñeèò e ýeñí áðeí áí ðæeúí úó eññeááí ááí eé, í í eaçú-áaáð,
+ðí í í áí áí óþ óóí eóeí í æeúí óþ çaañeí í ñóú ñeááóáð ñ+eòaoú
çaeí í í í æeáðí æeðeáaòeè. Í ðe+eí í é áá, æeáeí í, ýæeýaðny
æeeyí eá eí í ðæeí aóeí í í áí +eñeá (EÑÍ) í í eáeóé áí áú í oí í -
ñeðæeúí í áðái óe ñoáðí eèóí á oái áí ðí íáí eái í ý. Í áðaçí ááí eá
eò, í açaañeí í í ð ðeí e+áñeí áí ñí ñoááa oái áí ðí íáí eééí eáðá,
í í áúðeáð í ðí +í í ñóú oái áí ðí íáí eái í ý.

6. Eññeááí ááí eý í í eaçúáaþò, +ðí óaeóí ð "í í ñeáááeñoæy" oðð-
áóeáí ðí í é í áðááí ðeè ñí æeááðny í í eñoð+áí eè 9 í eí, í í eí ááð
ðáí ááí ðeþ è í í áúðeáí eþ í í eñoð+áí eè 7, 14 è 28 ñóð
ðááðááí eý è ñí ððáí áí eþ á oá+áí eá æeðeáeúí í áí áðái áí è. Ýoí
í í áðááðæáááð ñí æeáí eá áæe+eí ú eí í ðæeí aóeí í í áí +eñeá ñ
6 áí áí eáá í eçeèò áæe+eí è í áðáóí á áí áú eç oái í ñí ðæeðí-
ááí í í áí á ñí ðáóeí í í á ñí ñóí ýí eá.

7. Ýóóáeò æeðeáaòeè í í æáð áúóú óñeéáí í oái í ðeí áí áí eý
í ðe æeáðí oððáóeáí ðí í é í áðááí ðeá eáðaeçaoí ða ðeí á "Áóeú-
ñæe" [8], í í áúðeáþúááí í eáñðe+í í ñóú, oái áí óeéaáúáááí í ñóú
ááðí í í é ñí año çà ñ+áð "áóeúí í á" í ðeí áñæé áí áú. Ñí æeáñí í

ðáçóéúòàòàì èññéääí àáí èé "áóéúí í" ñí í ñí áñòáóáò áñéðúòèþ
í í éääí øí àòí úó úáéí +áé è í í áúøàáò í ðí ÷í í ñòú áí óòðèéí í ð-
áéí àòí úó ñáyçáé á ñèñòàì á áí àà — óàì áí ò [9].

ËËÒÁÐÀÒÓÐÀ

1. Áðò þøéí á Ë.Ñ. Áéí áí èèà í áí úþòí í í áñèèò æèääéí ñòáé. Ë., 1979. 228 ñ.
2. Í í ñáéí á Á.Ñ., Æèáóéää Ñ.Á. Óáòí í éí àéý í í í í èèóí í áí ñòðí èòáéúñòáà. Í í áí ñèáéðñé: ÑÁÓÍ Ñ. 1997. 191ñ.
3. Í í ñáéí á Á.Ñ. Ëññéääí àáí èà áí çì í æí í ñòè àèòèááòèè óàì áí òà ñ í í í í úúþ óòðáóéáí óí úó ñí áñèòáéáé //Í ðí èçáí áñòáí ñòðí èòáéúí úó èçááèèé è éí í ñòðóéòèé /ËËÑË. Ë., 1982. Ñ. 146—151.
4. Ðááéí ááð Í .Á. Áýçéí ñòú, àèñí áðñí í ñòú ñèñòàì è ñòðóéòó-ðí í áðàçí ááí èà//Áýçéí ñòú æèääéí ñòáé è éí èéí èáí úó ðáñòáí ðí á. Í .: Ëçá-áí ÁÍ ÑÑÑÐ, 1941. Ñ. 78—84.
5. Í í ðñ Ó.Ì ., Óáøááò Á.Í . Í àòí áú ðáí ðáðè÷áñéí é òèçèèè. Í ., 1958. Ò. 1. 758 ñ.
6. Ëóò í èéí Ñ.Á., Ëí ò þéí á Á.Ë. Í èñé÷áí éí Á.Ì . Ëèááðí àðè÷áñéèà ì í ááèè á ì àðáðèáéí ááááí èè. Í í áí ñèáéðñé: Chem. Lab. NCD, 1996. 232 ñ.
7. Ááðèáé Ë.Ë.. Ëí ñèáóáá Þ.Á. Áèéýí èà óòðáóéáí óí í é àèòèáá-òèè óàì áí óí úó ñòñí áí çéé í à èçì áí áí èý á èò ñòðóéòóðá è í ðè-ðí ñò í ðí ÷í í ñòè óàì áí óí í áí èàí í ý, ðáñòáí ðá è ááòí -í à// Ðáí éí àéý ááòí í í úó ñí áñáé è áá ðáòí í éí àè÷áñéèà çááá÷è: Óáç. áí èè. II Áñáñí þçí . ñèì í í çèóí à í í ðáí éí áèè. Ðèáà, 1976. Ñ. 104—105.

8. À. ñ. 888339 (ÑÑÑÐ). Ñí î ñí á âî çääéñòâèÿ ðàçääáááí í Ùõ ñèí-
ää//Ñ.À. Êóòí èèí è äð. (í ðèí ðèòâò îò 19.02.79). - (ðâóâí ò
"Áóèüñàèà").

9. À. ñ. 1728165 (ÑÑÑÐ). Ñí ðüääây ñí åñü äèÿ í îéó+áí èÿ ááçí á-
æèáí âí âí ñòáí î âí âí èàì í ÿ //Ñ.À. Êóòí èèí è äð. (í ðèí ðèòâò îò
8.01.90).

Í àòàòèì èÿ æèçí è èàè ÿàèáí èà íí áðáæáí èÿ

Ñ.Á.Ëóòí èèí ,

í ðí òáññá ð, áí èò í ð òèì è-áñèèò í àóé,

àèàááì èè Ì ÁÍ ÕÍ Ç è ÐÀÒ.

Ëà Òááðà «Õèì èÿ»

Ñèàèðñéí áí Áí nóááðñò ááí í í áí óí èááðñèò áò à

í òò áé ñí í áù áí èÿ, Í í áí ñèàèðñé, Ðí ññèÿ

ÐÁÒÁÐÀÒ: Í í èàçáí í, ÷òí àèçáéí í àòàòèì èè Í í çáí èÿáò Í í í ÿòù ÿàèáí èà æèçí è èàè Í í áðáæáí èá.Í áí áðóæáí í, ÷òí òáí ðèÿ Í í áðáæáðù èò ñòðóèòòò Í í çáí èÿáò Í í í ÿòù ÿàèáí èÿ "Í áðáóí í é" ÿí áð-ááòè-áñéí é èí í í áí ñàòèè, èí ááá ÿí áðááòè-áñèèé ááðùáð í áð-áí áí áí áðáí áí è í ðí òáññá, ÷áñòè-í í èí í í áí ñèðóáðñÿ áùèá-ðùòáì ÿí áðáèè áí -áòí ðí í, ñèááòðùèì çà í èì áí áðáí áí è, í ðí òáññá (é í í í èì áí èð ÿòí áí í í áòò áùòù í ðí áñáí ù áñá "òóí -í áèüí ùá ÿòóáèòù", ÿòóáèò Í æÿ, ñí èæáí èá ÿí áðáèè àèòèáà-òèè çà ñ-ò òáí èí òù ðááèòèè), à "òáí ðèÿ í áðáóí áí í áí ñí ñòí ÿ-í èÿ" Í í áéí ù ááðñÿ Í ðááèááááí í é èí í òáí òèáé "Í í áðáæáí èÿ".

Áí èüòì áí ñèàçàè, ÷òí á æèçí è èááò áí ðüáá í á çà í áù óð, à çà ñáí áí áí óð ÿí áðáèð. Í í ñ ÿòèì óòááðæááí èáì òðóáí í ñí áèà-ñèòùñÿ, òàé èàé òí òÿ ñáí áí áí àÿ, ò.á. ÿí áðáèÿ, í áóí áÿù áÿñÿ í ðè ðàçí ùò Í í òáí òèàèáò (áðááèòáòèí í í ùò, òáí í áðááòòðí ùò, òèì è-÷áñèèò, ÿéáèòðè-áñèèò è ò.í.), ñí ñòááèÿáò èèøü í ááí èüòóð áí èð í ò í í éí í é ÿí áðáèè í ðèðí áù, í í è ÿòí é ÿí áðáèè áñá æá ñèèøéí ì í í áí, ÷òí áù í í à èèì èòèðí ááèà ðàçáèòèá æèçí è.

Nèááóáò ì ðèçí àòù, ÷òí ì ðèí yòí á òáðì í àèí àì èèí é ðàçáàèáí èá
 ì í èí í é yí áðàèè í à ñàí áí áí óp è ñàyçàí í óp í á óáí àèáòáí ðyáò í á
 óáí àèáòáí ðyáò èàèí ì ó-òí í ñí í áí ì ì ó ñàí éñòáó æèáí é ì ðèðí àù.
 Ááéñòáèòáèùí í, àñí ì ì í èì , ÷òí ì ì ñàì ì ì ó ñì Ùñéó ñàí áí áí ày
 yí áðàèy í á èì ááò ì ì ðáááèáí í í áí Òèçè÷-áñèí áí ñí ááðæáí èy: yòí
 èèøù áàèáí ñí ááy ááèè÷-èí à, ì ì èàçùáàpù ày, èàèí á áá
 èí èè÷-áñòáí ì í æáò áùòù èçáèá÷-áí í èç ì ðí óáññà á àèáá ðááí òù
 ì ðè ì ðí ááááí èè ááí á í áèí òí ðùò ì ì ðáááèáí í Ùò, í á áñòðá-
 ÷áðùèòñy á ì ðèðí áá òñèí àèyò (èçí òáðì è÷-áñèè è ì áðáòèì í).
 Òóó í óáí í ì ì á÷-áðèí óòù, ÷òí òáðì í àèí àì èèá í è÷-ááí í á áí áí ðèò
 è í á ñí ì ñí áí à ñèàçàòù í àñ÷-áò òí áí, èàèáy æá èì áí í í áí èy
 ñàí áí áí í é áàèáí ñí áí é ááèè÷-èí Ù áóááò á ááéñòáèòáèùí í ñèè
 ì í èó÷-áí à á àèáá ðááí òù ì ðè áàí í ì ì ñí ì ñí áá ì ðí òáèáí èy
 ì ðí óáññà. Á áááù èì áí í í yòí ò áí ì ðí ñ yáèyáòñy ñòù áñòááí í Ùí
 áèy yí áðááòèèè ðáàèùí Ùò æèçí áí í Ùò ì ðí óáññí á.

Yòí ò í ááí ñòáòí é ì ì í yòèy ñàí áí áí í é yí áðàèè í á ì í æáò áùòù
 ì ì ñòááèáí á àèí ó òáðì í àèí àì èèá, òáè èàè àèy òáò òáèáé, èí òí -
 ðùá ñòááèò ñááá í áù÷-í ày óáí ðèy óáí èà - òáðáèòáðèçí ááòù
 òá÷-áí èá ì áðáòèì Ùò ì ðí óáññí á è ááòù òñèí àèá ðááí í ááñèy
 ì ì èáèóèyðí í-òáí èí áùò ñèñòáí ì ì í yòèá ñàí áí áí í é yí áðàèè
 yáèyáòñy ááñùí à ì ðí áóèòèáí Ùí , í áèáááy ñàí éñòáí ì òáðáèòá-
 ðèñòè÷-áñèí é Òóí èòèè, ò.á. í áçááèñèì í ñòùp í ò ì òèè ì ðí óáññà.

Ì í æí í ñèàçàòù, ÷òí òáðì í àèí àì èèá, ñóçèèá í áùóð ì ðí áèáí ó
 yí áðááòèèè, í í çà ñ÷-áò yòí áí ñááèáèá ðáøááí í é áùááèáí í óp
 ÷-áñòù ì ðí áèáí Ù: èç áí ì ðí ñí á - èàèèì è èçí áí áí èyì è yí áðàèè
 ñí ì ðí áí æáááòñy ááí í Ùé ì ðèðí áí Ùé ì ðí óáññ, á èàèí ì èì áí í í
 àèáá áùááèyáòñy èèè ì í áèí Ùááòñy yí áðàèy è èàèí áù òñèí àèy

í í éó+áí èý ýí áðāèè á òíì èèè äðóáí ñí ñòí ýí èè -
òáðí í àèí àì èèà, í òáá+áàò á ñòúí í ñòè í à í àèí í áðāúé áí í ðí ñ.
Í í à ðáðáàò áí í ðí ñí èí èè+áñòáá ýí áðāèè è í ñòááèýàò á ñòí ðí í á
áí í ðí ñí áà ì í ðóí èí àèè. Ýòí ò áí í ðí ñ èàè òí ðí à ì áòáòèì è+áñ-
èí áí ì ùðéáí èý,ò.á. ì ùñéááýòáèúí í ñòè (ðáòéáèñèè) òèì è+áñ-
èèì è í áðáçàì è, í à í ðèì áðá ýí áðáàòè+áñéí é ì í ðóí èí àèè è
ðáçáèðáàòñý í èæá.

Í áðāúí áí í ðí ñí ýòí é ì í ðóí èí àèè ýáèýàòñý, èàèí áú
ááéñòáèòáèúí ùá òèì ù ýí áðāèè, áñòðá+áðú èáñý á í ðèðí áá. Èáé
óæá áí áí ðèèí ñú áúðá, ðáçááèáí èá ýí áðāèè í à ñáí áí áí óð è
ñáyçáí í óð í á ýáèýàòñý çááñú í òááòí ì .

Ñ òí ðí àèúí í é ñòí ðí í ù, ñí í ñí áí í ñòú í ðááí èçì à, é ðáçì í í-
æáí èð áñòú ááí í ñí í áí í á í òèè+èá í ò ì àðèí ù, í í áí áí í èí á
òí ðí àèúí í ì í èáí á èñ+áçáàò è ýòí ðáçéè+èá, òáé èáé áááú
ì àðèí ù òí æá óááèè+èááðòñý á +èñéá (í ðáááà, ñ í í ì í ù úð
+áèí ááèà), í ðè +áí í +áí ù çàì á+àòáèúí í, +òí ýòí ò ðí ñò ì àðèí
í ðí èñòí àèò í í ñí ááððóáí í í òáì æá çàèí í àì , +òí è ðí ñò æèáí é
òéáí è èèè ðáçì í í æáí èá æèáúò í ðááí èçì í á. Í í áí áí áý èèí á-
òèèà (ðáçì í í æáí èá ì àðèí) ñí ááððóáí í í í á çáèèð+ááòñý á
òèçè+áñèèò ñáí éñòáàò ñàì í é ì àðèí ù, à ýáèýàòñý ñèì áí èí ì
çàì á+àòáèúí í áí áí óòðáí í ááí òí æááñòáá Ψ -ñòðóéòóð, èí òí ðúá
çáèèð+áí ù è á ì àðèí á è á æèáí ì í ðááí èçì á: á í áðáí é -
+áèí ááèí ì , à áí áòí ðí é - í ðèðí áí é. Í á. ýòí ì í á èí í +ááòñý
áí áèí àèý ì áæáó ì àðèí í é è æèáí é í ðèðí áí é, èí òí ðúá
ñí áí áááðò áúá á ááóó ááæí áéðéò ñáí éñòáàò - í ðñóòñòáèá
ñàì í çáðí æááí èý è á í í òáí òéàèúí í ì ááññí áððèè (í í òáí òéàèú-
í í á ááññí áððèá í ðí ñòáéðéò í ðèðúòí Ááéñí áí í ì).

À ðaçàèòí é áí àéí àèè í àøè áúáí áú ní áí àääþò ñ òáí è áúáí -
ääí è, é éí òí ðúí á ñáí, áðáí ý í ðèøáè Áðèø, í í ñ òí é ðaç-
í èóáé, ÷òí í á æèáí é í ðááí èçì áñòú ì àøèí à, à ì àøèí à áñòú
í ðááí èçì .

Í áðáóí àèì é áí í ðí ñó í á òñòí é÷èáí ñòè æèáí áí ááúáñòáà. Òðè-
àèàèúí úé áçäèýä í à æèáí á ááúáñòáí ñáí àèðñý é òí ì ó, ÷òí ýòí
áñòú ñéó÷àéí í áí çí èèøàý í áóñòí é÷èááý òí ðí à ì àðáðèè,
í áðááí í ááñí áý í í í òí í øáí èþ é í èðóæáþúáé í ðèðí áá. Í í áí í
ñèàçàòú, ÷òí ýòà òí ÷èà çðáí èè èí í òí í áðèèà èèè òèí èèà, áèý
éí òí ðí áí ñí áðòú áñòú áñòáñòááí í áý ñóáúáá - è ì áðòááý í ðèðí áá
áñòú áñòáñòááí í í á òñòí é÷èáí á ñí ñòí ýí èá, í í áñá æá
í áñí ì í áí í í, ÷òí áñýèèè æèáí é í ðááí èçì á òáðí í áèí àí è-
÷áñèí ì ñí úñèá áñòú ñèñòáí à ýí áðááðè÷áñèè í áðáñúáí í áý
èèè, èàé ì ú ýòí í áí çí à÷èì, ýí áðááðè÷áñèè áí çáóæááí í áý è
í í ýòí ì ó òáðí í áèí àí è÷áñèè í á ðááí í ááñí áý í í í òí í øáí èþ é
í èðóæáþúáé í ðèðí áá.

È á òí æá áðáí ý í ðááí èçì æèááò, í ðí ýáèýý èñèèþ÷èóáèúí óþ
æèçí áí í óþ òñòí é÷èáí ñòú è áàæá ðaçì í í æááðñý. Áí èáá òí áí,
í ðèðúòèá Ááèñí áí í ì í í òáí òèàèúí í áí ááññí áðòèý í ðí òí çí è-
áí á, í ðí ñèáæáí í í á áí 30 000 í í éí éáí èé, í í úòú í í í áðáæè-
ááþúèì í ðááí àí, í áí ðèí áð, ðí ñò òúí éáí èà, á òá÷áí èá 16 éáò
áí á í ðááí èçì à, í í èaçúáááò, ÷òí æèçí áí í úé ýèáí áí ò - èéáòèà á
í ðáááèá í áéááááò òáèí é æá áá÷í í ñòúþ, èàé è ì í éáéóèà ì áðòáí áí
ááúáñòáà. Ýòí çáñòááèýáò í ðèéòè é í ðèí òèí èàèúí í ááæí í ì ó
ðaçòèúòáò, ÷òí æèçí ú (æèáí é í ðááí èçì) ñòú áñòáðáò í á èàé
ñéó÷àéí áý í áðááí í ááñí áý òèþèòóàòèý, í í ñàí èí áí òóðáí í èí
ñáí èí çáèí í àí í áðá÷áí èý í à áúñòðí á èñ÷áçí í ááí èá - ñèàæè-

aaí eá í í ä äëýí èàì áí áøí èð ñèè - , í í +òí í áí áí ðí ò, ýòí áñòù ñèñòàì à èñòèí í í ðàáí í ááñí áý, òí òý è í á á òàðì í äèí àì è -áñèí ì ñì Ûñèá.

Ëç í ðàáÙäóÙááí ýñí í, +òí ðàáí í ááñèá æèáí áí í ðàáí èçì à áñòù ýéáèääèáí òí Ûé áèä í í èñàí í í áí áÙøá ðàáí í ááñèý ì áæáó ááèòí ðí í é è áðí òí í áñèí é ýí áðáèáé á í ðèñóòñòáèè èí ì í áí ñàòèí í í áí Ψ-í í ðáí òèàèà Ψ-í í éý, òí áñòù +òí ýòí áñòù ñèó+áé Ψ-ðàáí í ááñèý. Í ðèì áí èðáèüí í é æèáí ì ó ááÙáñòáò òàèí á Ψ - ðàáí í ááñèá ì í æáð áÙòù í àçááí í "áèòáèüí Ûì ðàáí í - ááñèáì ". ×òí æèáí é í ðàáí èçì áñòù ñèñòàì à èì áí í í ðàáí í - ááñí áý, à í á ñòàòèí í áðí áý, á èí òí ðí é èçááñòí Ûé óðí ááí ù ýí áð- áèè í í áááðæèáááðñý çà ñ+áò í í ááòí èá, è í òòí èá, èáé á èèáññè- +áñèèò áðèòì áòè+áñèèò çááá+áò í ááññáéí áò, ýñí í èç áÙí í é- í áí éý áèý í ðàáí èçì à í ðèí òèí à Éá-Øáòáèüá - ñí í ñí áí í ñòè ñàì í áí ññòáí ááèèááòù ñáí á ñí ñòí ýí èá, òí áñòù ñí í ñí áí í ñòù, èí òí ðòð í ðèí òèí èáèüí í í á ì í æáð èì áòù ñèñòàì à ñòàòè- í í áðí áý, ðáèèì í áðáçì ì , ðàáí í ááñèá æèáí áí í ðàáí èçì à áñòù ðàáí í ááñèá èí ì í áí ñèðí ááí í í á, è èí ì í áí ñàòí ðí ì ýáèýáðñý Ψ - í í ðáí òèàè òí é Ψ - ñòðóèòòÙ, èí òí ðáý ñáýçáí à ñ ì áòáðèáèü- í Ûì ñóáñòðàòì ì æèáí áí ááÙáñòáá. Ñéáçáí í í á í á ñéááóáò í í í èì áòù í áýçàòáèüí í á òí ì ñì Ûñèá, +òí ýòí ò èí ì í áí ñà- òèí í í Ûé Ψ - í í ðáí òèàè í á èì ááò í áÙ+í í áí ýí áðááðè+áñèí áí èñòí +í èèà áèý ñáí áé ðàáèèçáòèè: áááí í óáá áí èàçáí í , +òí èñòí +í èèí ì è ðáçáðáí ì áñáé áèí ñóáðÙ çáì èè ì í æáð ñèóæèòù ýí áðáèý, èí òí ðáý ýáèýáðñý áí í éí á áí ñòáòí +í í é áèý èí ì í áí ñàòèè ýí áðááðè+áñèí é áí çáóæááí í í ñòè æèáí áí ááÙá- ñòáá. Í í ýñí í òáèæá, +òí çááñù ááèí í á á òí ì , +òí áÙ áí èàçáòù

í ðèéí æèì í ñòù í áðáí áí è àòí ðí áí í à-àèà æèáí é í ðèðí äü, òàé èàé á òàéí é æá ì áðá í àò í óæäü äëý í áúýñí áí èý æèçí è íí ðí ááðáàòù ýòí í à-àéí, èàé è í àò áí çì í æí í ñòè í áúýñí èòü æèçí ü í à èò í ñí í àáí èýð.

Éó- ñí éí òà, èäòýüèé í à çáì èþ ñí áñáé çàèèþ-áí í í é á í àì ñáí áí áí í é ýí áðáèáé, í àèçááæí í í áðáéääò á áðí óí í áñéóp òí ðí ó, áñèè í í í á áñòðáòèò òéí ðí òèèèà æèáí áí çáéáí í áí èèñòà: òí èüéí ñòí èéí í ááí èà ñáàòí áí áí èááí òà ñ Ψ -ñòðóéòóðáì è ñ Ψ - èááí òí ì í í æáò í ðèááñòè ýí áðáèþ ñí éí òà è ááéòí ðí í -ñòðóé-òóðí óþ òí ðí ó, ñí í ñí áí óþ éí ì í áí ñèðí áàòü ýí áðáàòè-áñéóp í áí ðýæáí í í ñòü æèáí áí ááü áñòáà, è ñááèàòü ááí ñí ñòí ýí èá óñòí é-èáí -ðááí í ááñí üí .

Òàèèì í áðáçí ì , ñí í òí í øáí èá ì áæáó ñáí áí áí í é ýí áðáèáé èó-à è Ψ -ñòðóéòóðí é í ðááí èçì í á òàéí á æá, èàé ì áæáó ñáí áí áí í é ýí áðáèáé ðááí -ááí òáèà è Ψ -ñòðóéòóðí é ì àøéí ü - í í è ðááí í í áí áðí àèì ü äëý ðí æááí èý ááéòí ðí í -ñòðóéòóðí í é ýí áðáèè. Í í òàé èàé ñáí áí áí áý ýí áðáèý ñí ááðæèòñý á í áðí ì í í èçáüòèá í í ñðááí áí èþ ñ ááéòí ðèçí ááí í í é Ψ - ýí áðáèáé, òí í ðàèòè-áñèè çàéí í í áðí í ñ-èòàòü í ñí í áí üí òàéòí ðí ì èì áí í í Ψ - í í òáí -òèàé.

Ñéí áí ì , ááá í àò Ψ - í í òáí òèàèà, òàì í àò ááéòí ðí í é ýí áðáèè, í àò æèçí è. Ñéááí áàòáèüí í , æèáí é í ðááí èçì ì í æí í í í ðáááèèòü èàé ñèñòáì ó, í áéàááþüóp àèòàèüí í é ðááí í ááñí í é óñòí é- -èáí ñòüþ áí í ðáèè óáðí í àéí àì è-áñéí é í áñòááèèüí í ñòè.

Òáí áðü ì ü í í æáì í í áí éòè è áí í ðí ñó í áí çí èéí í ááí èà æèçí è. Í áí í í èí áý òí , -òí áüéí ñèàçáí í áüøá á ñáýçè ñ áí í ðí ñí ì í á óñòí é-èáí ñòè æèáí áí í ðááí èçì à, í óæí í áüá ðáç í í á-áðéí óòü,

-òí, ààèäó ðàáí í ááńí í é óńòí é-èáí ñòè æèáí áí áàùáńòàà, í á
áí çì í æí í ì ðèí ÿòù áí çì èéí í ááí èá æèçí è, èàè èàèóþ-òí ñèó-
-àéí óþ óèþèòóàòèþ ì àòáðèè è ýí áðáèè: òàèáÿ óèþèòóàòèÿ
í è-áí í á éí í í áí ñèðí ááí à, í í òí í ó í á í í æáò áùòù ðàáí í ááńí í -
óńòí é-èáí é, òáí áí èáá ñí í ñí áí í é è ðàçì í í æáí èþ, Çááńù
í ðèòí àèòńÿ í ðèí ÿòù ñí ááðøáí í í áðòáí é ì áòáí èçì, á éí òí ðí ì
í ñí í áí áÿ ðí èù í ðèí áàèáæèò Ψ -ñòðóèòóðá ñ ñí ááðæàùèì ñÿ á
í áé Ψ -í í èáí .

Áí çì èéí í ááí èá æèçí è áńòù ðàçóèùòàò ì í í áááí èÿ í áéí òí ðí é
í í ðòèè ì àòáðèè è ýí áðáèè á - Ψ -ñòðóèòóðí óþ í áèáńòù, ááá ÿòá
ýí áðáèÿ è ì àòáðèÿ ááèòí ðèçóáòńÿ è í ðàáí èçóáòńÿ çà ñ-áò Ψ -
í í èÿ è í í áááðæèááòńÿ á ÿòí ì ááèòí ðí í -ñòðóèòóðí í ì
ñí ñòí ýí èè çà ñ-áò òí áí æá éí í í áí ñàòèí í í í áí í í òáí óèàèà. Ęç
ñèaçáí í í áí ÿńí í, -òí Ψ -ñòðóèòóðá áí èæí à í ðááøáńòáí áàòù áí
áðáí áí è ì àòáðèèáèúí í é ñòðóèòóðá æèáí áí áàùáńòàà, áí àéí -
àè-í í òí ì ó, èàè éí í ñòðóèòóèÿ ì àðèí ù í ðááøáńòáòáò ñàí í é
ì àðèí á. Ę ÿòí ì ó ðàçóèùòàòó í á í ááí í ðèí ùòèÿòù èàéí áí -èèáí
èááàèèñòè-áńéí áí ÿèáí áí òà: ÿòí áńòù í ðí ñòí áùðáæáí èá Òàèòà,
éí òí ðùé ì í æáò èì áòù ñàí ùé ðàçèè-í ùé ì áòáí èçì . Í í á-
ðáæáí èá Ψ -ñòðóèòóðí é μ-ñóáñòðáòà æèáí áí áàùáńòàà ÿáèÿáòńÿ
í í -àèàèì ì ì ó í áí áóí àèì ùì í ðááńòàáèáí èáí ,òàè èàè òí èúéí á
ÿòí ì í í èó-áàò í áúÿńí áí èá áí çì í æí í ñòù ñòðóèòóðí í é áèéòí ó-
èÿÿòèè ì àòáðèè è ýí áðáèè á í í ðáááèáí í í é í áèàñòè í ðí ñòðáí -
ñòáà.

Òàèèì í áðàçì ì, ì ù í ðèòí àèì è ááńùì à áàæí ì ì ó, óí òÿ è è
í áðááí èñáèúí ì ì ó ðàçóèùòàòó í ñòù áńòáí ááí èþ ðàçì í ñòè Òàç áí
áðáí áí í ì áàèæáí èè Ψ è μ - ñòðóèòóðù æèáí áí áàùáńòàà: Ψ -

$\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta a$ $\alpha e\alpha\alpha\delta$ αi $\alpha\delta\alpha\alpha e$ μ - $\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta u$ i α i $\alpha e i$ $o i$ δi i
 $\alpha\delta\alpha i$ αi i i $e i$ $\delta\alpha\delta\alpha\alpha e\alpha$ - $i i$ α $e\alpha e$ αu $\delta o e i$ αi $\alpha e\delta$ μ - $\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta i$ e ,
 i i $\alpha\alpha i$ $o i$ $\alpha e y y$ α , i \neq $\alpha\delta\alpha\alpha i$ i α $n i$ $n o i$ $y i$ $e\alpha$.

I i αi αi i α i $\alpha\delta\alpha\alpha e\alpha i$ $e\alpha$ Ψ - $\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta u$ αi $\alpha\delta\alpha i$ αi e , i $\alpha n i$ i $\delta\delta y$ i α
 i $\alpha e i$ $o i$ $\delta o p$ i αi $\delta\alpha\delta u\alpha i$ i $n o u$ $y o i$ αi i $\delta\alpha\alpha n\delta\alpha\alpha e\alpha i$ $e y$, $e i$ $\alpha\alpha\delta$ $\delta e\alpha\zeta\alpha$ -
 i $e\alpha$ α i αu $\neq i$ i i $u\delta\alpha$: $\alpha\alpha e n\delta\alpha e\delta\alpha e u i$ i , i $\alpha e e$ $\neq e\alpha$ δ $\alpha e\alpha u\delta$
 i $\delta\alpha\alpha i$ $e\zeta i$ i α i αi $y\delta e$, i ζi α $\neq \alpha\alpha\delta$, $\neq o i$ i i e $\zeta\alpha i$ $e i$ $\alpha p\delta$ αi $\alpha\delta\alpha i$ αi e
 i α $\alpha\alpha i$ i $\alpha\delta\delta e$ $\neq \alpha n e\delta p$ $e e i$ $e p$, $n i$ αi $\alpha\alpha\alpha p u\delta p$ n i $\alpha\delta\alpha e\alpha\alpha\alpha i$ $u i$
 $e i$ e i i αi $o i$ i , α $e i$ $\delta\alpha\delta\alpha\alpha e$ (i i $e i$ $n\delta$) $e\alpha e i$ e $o i$ $\delta e\delta e i$ u . I \neq α -
 $\alpha e\alpha i$ i , $\neq o i$ $y\delta\alpha$ $\delta e\delta e i$ α i i $\alpha e\alpha\delta$ $e\alpha\alpha\delta u$ $o i$ $e u e i$ α i $\alpha e\alpha n\delta e$ i $n e$ -
 $\delta e e e$, α i α α $n i$ i $\alpha\delta e$ $\neq \alpha n e i$ i $n\delta\alpha n\delta\alpha\delta\alpha$ i $\delta\alpha\alpha i$ $e\zeta i$ i α . $\alpha n e e$ $\alpha\alpha i$ i δe -
 i $y\delta u$, $\neq o i$ $\delta e\delta e i$ α $\alpha\delta\alpha i$ αi i αi $e i$ $\delta\alpha\delta\alpha\alpha e\alpha$, $\zeta\alpha i$ $e i$ $\alpha\alpha i$ i αi Ψ -
 $\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta i$ e , $\alpha\alpha\zeta o n e i$ αi i $\delta e\delta\alpha$, $\neq\alpha i$ δ μ - $\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta u$, $o i$ i $\delta n p\alpha\alpha$
 $\delta\alpha\alpha$ $\alpha\alpha\zeta$ αi $e u\delta i$ αi i $\alpha n e e e y$ i i $\alpha e i$ i $n\alpha\alpha e\alpha\delta u$ αi i $o u$ αi $e\alpha$, $\neq o i$ $y o i$
 $\delta e\delta\alpha i$ $e\alpha$ i δi $e n\delta i$ $\alpha e\delta$ i α $o i$ $e u e i$ $\zeta\alpha$ n $\neq \alpha\delta$ i $\delta\delta e\delta\alpha\delta\alpha e u i$ i αi $\alpha\delta\alpha$ -
 i αi e , i i e $\zeta\alpha$ n $\neq \alpha\delta$ i i $e i$ $\alpha e\delta\alpha e u i$ i αi . $\delta\alpha e e i$ i $\alpha\delta\alpha\zeta i$, i i $\alpha e i$ i
 i $\delta e i$ $y o u$, $\neq o i$ Ψ - $\bar{m}o\bar{o}\epsilon o\bar{o}\delta a$ $\delta\alpha n i$ $\delta\alpha\alpha\alpha e\alpha i$ α αi $\alpha\delta\alpha i$ αi i i $e i$ $\delta\alpha\delta$ -
 $\alpha\alpha e\alpha$ i δ ($t - \Delta t$) αi ($t + \Delta t$), $\alpha\alpha\alpha$ t ζi α $\neq \alpha i$ $e\alpha$ $\delta\alpha e\delta u$ αe $\alpha\delta\alpha i$ αi i e $e i$ -
 i $\delta\alpha e i$ $\alpha\delta u$, δ . α . $\zeta\alpha i$ $e i$ $\alpha\alpha\delta$ $\alpha\delta\alpha i$ αi i $o p$ $\delta e\delta e i$ δ ($\Delta t + \Delta t$). $\alpha\alpha\zeta$ $y o i$ αi
 αi i $o u$ αi $e y$ i $\alpha\alpha i$ ζi i $\alpha e i$ i i i $y\delta u$ i $\alpha\delta\alpha i$ $e\zeta i$ α αi ζi $e e i$ i $\alpha\alpha i$ $e y$ δ
 $\alpha e\alpha u\delta$ i $\delta\alpha\alpha i$ $e\zeta i$ i α i $\delta\alpha\alpha n\delta\alpha\alpha e\alpha i$ $e y$ i $\alpha\delta\alpha\delta u$ αi , $e i$ $o i$ δi α $n\alpha i$ e -
 $n\delta\alpha\alpha i$ i i i α $o i$ $e u e i$ $\alpha u n i$ $e i$ i $\delta\alpha\alpha i$ $e\zeta i$ $\alpha\alpha i$ i $u i$ $\alpha e i$ $e i$ αe $\neq \alpha n e e i$
 $\delta e i$ αi , i i $\delta e\delta i$ $e i$ $\delta\alpha n i$ δi $n\delta\delta\alpha i$ αi i e α $\alpha e\alpha i$ e i $\delta e\delta i$ $\alpha\alpha$ α $\alpha e\alpha\alpha$
 $y\epsilon\alpha i$ αi $\delta\alpha\delta i$ i αi i $\delta\alpha\alpha\alpha e\alpha\alpha i$ $e y$ $n i$ $\alpha u\delta e y$, $e i$ $n\delta e i$ $e\delta\alpha$ $\delta\alpha\zeta i$ i i -
 $\alpha\alpha i$ $e y$, $\zeta\alpha\alpha i$ $\delta\alpha$ i i i δi $n\delta\alpha\alpha$ e δ . i . i $o i$ i $\alpha e\alpha$ αi αi $\delta y\delta$ e $\delta\alpha e\delta u$ $e\zeta$
 i i $\alpha\alpha\alpha\alpha i$ $e y$ $\alpha e\alpha u\delta$ i $\delta\alpha\alpha i$ $e\zeta i$ i α . $y\delta e$ $\delta\alpha e\delta u$ i i $e\alpha\zeta u\alpha\alpha p\delta$, $\neq o i$
 $\alpha\alpha e n\delta\alpha e y$ $\alpha e\alpha i$ αi i $\delta\alpha\alpha i$ $e\zeta i$ α $n e e\alpha\alpha u\alpha\alpha p\delta n y$ $e\zeta$ $\alpha\alpha e\delta i$ δi $u\delta$

í ðí áááí á íí ðáááéáí í í é äèéí ù, ní ááèí ýþù èð ááí í í á í í éí æá-
í èá í ðááí èçì à ñ òáéááí é òí ÷éí é, í òááéáí í í é í ò í ááí í í ðááá-
éáí í ùì áðáì áí í ùì éí òáðááéí ì . Í í ýòì ó ì ù áí èæí ù
í ðéí ýòù, ÷òí í ðí òýæáí í í ñòù Ψ -ñòðóéòóðù áí áðáì áí è áí èæí à
í í ì áí ùøáé ì áðá í í èðùááòù áðáì áí í óþ äèéí ó ááèòí ðí í áí
í ðí áááá. Á í áðááí áá í à òóí éòéí í æéí ùé ýçùé èçéí æáí í í á
çí à÷èð, ÷òí ááéñoáéý æéáí áí í áúáéòá í í ðáááéýáòñý í á òí èúéí
éí òááðáéí ì ní ñòí ýí èé í ò t - Δt áí t, í í è òí t áí á t + Δt , éí à÷á
áí áí ðý, ÷òí í í ááááí èá æéáí áí ááù áñoáá í í ðáááéýáòñý í á òí èúéí
í áèè÷í ùì è è í ðááøáñoáóþùèì è í áñoí ýòáéúñoááì è (ní áúòè-
ýì è), èáæàùèì è á í áéáñoè í ððèòáðáéúí í áí áðáì áí è - òáì , ÷òí
áúéí è áñoù, í í è ní áúòèýì è í ðááñoí ýùèì è èèè áí çì í æí ùì è è
í ðááñoí ýí èþ, èáæàùèì è á í í éí æèðáéúí í é í áéáñoè áðáì áí è -
òá, ÷òí ì í áæò áúòù èèè áóááò.

Í ðè÷éí ù òáéí é "í áðáù áí í í é í ðè÷éí í í ñòè", éí ááá í í ááááí èá
ñèñoáì ù í í ðáááéýáòñý í á í ðááøáñoáóþùèì è èèè í áèè÷í ùì è,
à æèðóáéúí í - í ðááñoí ýùèì è í áñoí ýòáéúñoááì è, í èðóæáþò
í áñ ní áñáò ñòí ðí í á í áéáñoè æéáí é í ðèðí áù.

Éáèèá í áñoí ýòáéúñoáá çáñoááéýþò ááóó ááóù èð í ááñoðá÷ó áðóá
áðóáó ááòí ì í áééý óééí í èòùñý á ñòí ðí í ó è èçááæáòù ñòí èéí í áá-
í èý? Í ÷ááéáí í, ÷òí òí èúéí áí çì í æí í ñòù í ðááñoí ýùááí á áóáó-
ùáì ñòí èéí í ááí èý, éí òí ðí á í ðáááéáýò í áá øí óáðá. Í èéáèèá
í áèè÷í ùá èèè í ðááùáóù èá í áñoí ýòáéúñoáá, í èéáèèá òèçè-
÷áñéèá í ðè÷éí ù í á í áóñéááèèááþò èçì áí áí èý ááèæáí èý ýòèð
ááòí ì í áèèáé, è áñèè áù, í áí ðéì áð, á òí ò ì í í áí ò, í ðááèáá, ÷áì
øí óáðù óñí áèè í í ááðí óòù ðóèè, áùèèþ÷èðù èð ní çí áí èá, òí
ááòí ì í áèèè ñòí èéí óèèñù áù. Òáèè ì í áðáçí ì , çááñù í áèèòí

yáí í á ì áòáí è÷áñéí á ááéñòáèè Ψ -í í òáí òèàèà: oí eðáæàpù èá Ψ -ñòðóéòóðù òí òáðí á èñí ùòàèè ñòí ééí í ááí èá á í ðáá ááéñò-áèòáéúí í ñòè í ðáæáá èò Òèçè÷áñéí áí ñóáñòðàòà è ýòí í ñó-ù áñòáéáí í í á á Ψ -ñòðóéòóðá ñòí ééí í ááí èá í áðàòí ùí òí áí ì í í ðáááéèéí í í ááááí èá ñèñòáì ù.

Òí òý ì àòáðèàéúí ùá òáèà, ááçóñéí áí í, çáí èì àpò áí áðáì áí è í áèçì áðèì í ì áí ùøéé èí òáðáàè, í í áñá æá í ÷ááèáí í è äéý í èð ñéááòáò áí í òñòèòü èàéóp-òí í ðí òýæáí í í ñòü áí áðáì áí è, ò. á. ñóù áñòáí ááí èá çà÷àòí ÷í í é Ψ - ñòðóéòóðù. Í ðí òýæáí í í ñòü Òèçè÷áñéèò í áúáéòí á áí áðáì áí è ýáñòáòáò èç òí áí, ÷òí ì áòáí è÷áñéí á í í ááááí èá Òèçè÷áñéí áí òáèà í í ðáááéýáòñý í áðáì áòðáì è (éí í ðáéí àòù, èì í óéüñù), á ÷èñéí éí òí ðùò áòí áèò òáèæá ñéí ðí ñòü òáèà è òñéí ðáí èá á ááí í ùé ì ì áí ò t. Í í áááü ñéí ðí ñòü òáèà áñòü í áðáì áùáí èá çà èàéí é-òí èí òáðáàè áðáì áí è Δt - ñéááí áàòáéúí í, í í ááááí èá òáèà. çááèñèò í á òí éüéí í ò ááí ñí çí áí èý á ááí í ùé ì ì áí ò. í í è í ò ááí ñí ñòí ýí èý á í áéí òí ðí ì áðáì áí í ì èí òáðáàèá. Í èéòí í á çàñòááéýáò í àñ ñ÷èòáòü, ÷òí í ðáæí èé éí í áò ýòí áí èí òáðáàèà ñí áí ááááò ñí ì ì áí òí ì t, ò. á. , ÷òí í í ááñü éáæèò á í áéàñòè í òðèòáòáéúí í áí áðáì áí è (í ðí øéí áí). Äéý òí áí, ÷òí áù èì áòü í ðááí í òí áñòè ñéí ðí ñòü è ì ì áí òó í óáéí í ñ÷èòáòü, ÷òí èí òáðáàè Δt - ááèèòñý ì ì áí òí ì t-í í í í èàì , ò. á. ÷áñòü ááí í í áðáæááò í í éí æáí èá Òèçè÷áñéí áí òáèà áí áðáì áí è Δt/2.

Áðáì áí í óp í í áðáæáí í í ñòü Ψ - ñòðóéòóð í óáéí í í ðááñòáá-éýòü í á á áèáá í í ðáááéáí í í áí í òðáçèà, á á áèáá í áéí òí ðí áí ðáñí ðáááéáí èý Ψ - í éí òí í ñòè í í éí í ðáéí àòá áðáì áí è, áí à-éí áè÷í í ðáñí ðáááéáí èp ááçí á èèè ñóñí áí çèé á áðááèòá-

òèííííí ííéá: í àèáí èüøóρ í èí òí í ñòù Ψ - ñòðóèòóðà èì áàò
ááèèçè μ - ñòðóèòóðù è ðàçðÿæàáòñÿ á íòðèòàòáèúííí è
ííèíæèòáèúííí í àí ðàáèáí èè í ñè áðàí áí è(í ðí øèí á →
áóáóù áá). Òàèèí í áðàçíí , Ψ- ñòðóèòóðóí í æí í ñááá í ðááñoàáèòù
áí áðàí áí è á àèáá í áèàèà è ááç íí ðáááèáí í Ûò èí í óóòí á ñ
í èí òí Ûì ÿáðíí . Áèÿ í æí òí ðÛò ñéó+ááá, èàèÿòí +áñoí ááèááòñÿ
á òèçèèá, òàèí á í áèàèí í í æáò áÛòù çàí áí áí í ñòáðí é èí í á+í í áí
ðááèòña ñí áèí òí ðí é ñðááí áé í èí òí í ñòùρ.

Í í èñáí í í á áðàí áí í í á íí áðáæáí èá èì áàò áí àèí àèρ, áàæá áí-
èáá +áí áí àèí àèρ, á ÿéáèòðè+áñèèò èí èáááòáèúí Ûò í ðí òáññáò,
èì áí íí - á ÿáèáí èÿò íí áðáæáí èÿ ÿéáèòðè+áñèí áí òí èà
íí ðáí òèàèíí . Èàè èçááñoíí, òàèí á íí áðáæáí èá ááááò è
íí ÿáèáí èρ á ñèñoáí á ááçáàòóí í é ÿí áðáèè. Áí àèí àè+í í
ÿéáèòðè+áñèíí ó íí ðáí òèàèó, íí áðáæáρù áí ó òí è, ò.á. íí òí è
ÿéáèòðí í í á, Ψ - íí ðáí òèàè íí áðáæááò áí áðàí áí è íí òí è
ááù áñòáà.. Á ðàçàèòèá ÿòí é áí àèí àèè í í æí í ñ+èòàòù, +òí +áñoù
ÿí áðáèè æèáí áí ááù áñòáà, ñí ááðáèòñÿ á ááçáàòóí í é òí ðí á á
íí áðáæáρù áé Ψ - ñèñoáí á. Èí Ûì è ñèí áàí è, ÿí áðáèÿ æèáí áí
ááù áñòáà èí èááèáòñÿ í áæáó í àèè+í í é è íí áðáæáρù áé
ñòðóèòóðí é, èàè-òí ðáñí ðáááèÿÿñù í áæáó í èì è. Áñèè áÛ
òááèí ñù áí èàçàòù òàèí á ðáñí ðáááèáí èá ÿí áðáèè, òí ÿòí ñðàçò
ñááèàèí áÛ íí í ÿòí Ûì í áòáí èçí ñòááèèèèçàòèè æèáí áí
ááù áñòáà: í í æí í áÛèí áÛ ñ+èòàòù, +òí èçáÛòí +í áÿ ÿí áðáèÿ
æèáí áí ááù áñòáà, ááèáρù ááí ááí òáðí í àèí àí è+áñèè í áñòà-
áèèúí Ûì , í òñí ñáí í á íí áðáæáρù óρ Ψ- ñòðóèòóðó á ááçáàòóí í é
òí ðí á. Èçèí æáí í Ûé í áòáí èçí ááèááò íí í ÿòí Ûì í áòáí èçí
ðàçàèòèÿ æèáí áí ááù áñòáà, ááí ðàçí í í æáí èá è ðí ñò: í í áí áí í á

ðàçàèðèá àñòù í è ÷òí èí íá, èàè í ðáàí èçàòèý ì àðáðèàèùí í é ñòðóèòóðí, ì í ááí òí àèáí í í á í í áðáæàðù áé Ψ - ñòðóèòóðí é ñ óæá áí òí áùí Ψ - ì í òáí òèàèí ì , ò.á. ì í áòí ðáí èáì ì áðáè-í í áí àèòà áí çí èèí í ááí èý æèçí è ì í òáí í ì ò ò ì áðáí èçí ó: áí í áù ðáñòóù àý èèáòèà, èàè áù çàí í èí ýáò ááù áñòáí ì ì í áðáæáí í óð ñòðóèòóðí ì àðáðèí ñèí é èèáòèè, ýàèýý àñáí áù èé í ðèí òèí ñèí ýðáèçí à èàè èáðáðòèè ì ðýì í áí ì í áí áèý.

Ýòí ò ì ðí òáññ èì ááò ì í ñòí ýí í óð ááòí èàðáèèðè÷-áñéóð ì ðèðí áò è á ýòí ì ñì ùñèá ñ í áí æèááí í í é ñòí ðí í ù ì í í àðááðæáááò áí ççðá-í èý Éááá, ÷òí á í ñí í áá ðí ñòà æèáí é èèáòèè èáæèò ááòí èàðá-èèòè÷-áñèáý ðááèòèý. ì í áðáæàðù èá ñòðóèòóðí ì áðáçóðò èàè áù í áèí òí ðóð ì ðááááèñòáèòáèùí í ñòù. Ñáí èñòáà ýòí é ì ðáá - ááèñòáèòáèùí í ñòè í àì ì áèí èçááñòí ù, í í èí á ÷òí ì í æí í çàè-èð÷-èòù í á ýòèò ñáí èñòááò, èñòí áý èç òáðáèòáðá ðáçèè÷-í ùò Ψ - ñòðóèòóðí.

Áí -ì áðáùò, ì í ñèí èüèó ááèè÷-èí à ì í áðáæáí èý áèý æèáí áí áá-ù áñòáá, çí à÷èòáèùí í áí èùøá, ÷áì áèý òèçè÷-áñèèò í áùáèòí á, òí òááèùí ùé ááñ ì àðáðèàèùí ùò ýèàèááèáí òí á á ýòí é ì ðáá - ááèñòáèòáèùí í ñòè áí èæáí áùòù ì í í èæáí ; áé áí èæí à áùòù ñáí èñòááí í à áí èùøáý ááðèàááèùí í ñòù è á í áé ì í áòò í ááèð-ááòùñý ì í í áèá ááðèáí òù áçàèì ì í òí í øáí èé Ψ- ñòðóèòóðí, çàòðóáí áí í ùá á çàèðèñòáèèèèçí ááí í í é ááèñòáèòáèùí í ñòè.

Á ñáýçè ñ ýòèì ýòà ì ðááááèñòáèòáèùí í ñòù áí èæí à í áèáááòù ì í èèááðèáí òí í ñòùð, ì ðááñòááèýý í áèí òí ðóð ñòí áðí í çèòèð ì í í æáñòáá, áí çí í æí ùò ñí ñòí ýí èé, í áí í èç èí òí ðíò ðááèèççòáòñý á çàèðèñòáèèèèçí ááí í í é ááèñòáèòáèùí í ñòè. Òáè èàè ì áæáò ì í áðáæàðù áé Ψ- ñòðóèòóðí é è í áèè÷-í í é μ -

ñòðóéòóðí é èì áàòñý í áì ðáðúáí í á àçàèì í áàéñòàèà (í ðè-áì ÷-àñòù íí áðáæàðúáé ñòðóéòóðú èáæèò á í í áñí çí àðáéúí í é ñòáðá), òí í í ááááí èá í ðááí èçì à, ò.á. ááí àèòáðáí òèàè í í Δt, ñ í áí í é ñòí ðí í ú í í ðáááèýáòñý ñòí áðí í çèðí ááí í í é ñòðóéòóðí é í ðáá - áàéñòàèòáéúí í ñòè, à ñ áðóáí é ñòí ðí í ú í í ðáááèýáò í óáí ð áàðèáí òà, á ýòí é í ðáá - áàéñòàèòáéúí í ñòè. Í í èñáí í ú á í òí í øáí èý í áí í ì èí àðò ñáí éñòáá, ì àðáðèè, òí ðí èðí ááí í ú á á í ðèí òèí á í áí í ðáááèáí í í ñòè Ááéçáí ááðáá è á í ðèí òèí á ñòí áð- í í çèòèè Áèðáèà.

Éàè ì ú óæá áí áí ðèèè, í í áðáæàðúáèá Ψ - ñòðóéòóðú èáæàò ÷-àñòè÷í í á ñí çí àðáéúí í é, ÷-àñòè÷í í á í í áñí çí àðáéúí áé ñòáðá. Ñí çí àðáéúí àý ÷-àñòù Ψ - ñòðóéòóðú èì áàò ñáí èì ñí ááðæáí èáì ðàçòí í í á í ðáááèááí èá áí çí í æí úò ñí áúòèé è í í ñòáí í áéò ñí çí àðáéúí úò òáèáé: ýòà í áéàñòù Ψ - ñòðóéòóðú òí ðí øí èçááñòí à èàæáí ì ó ÷-áèí ááéò í í ááí áí óððáí í áì ó í í úò. Í í á- ñí çí àðáéúí àý ÷-àñòù í í áðáæàðúáé Ψ - ñòðóéòóðú ñí ááðæèò á ñááá áñð í áéàñòù èí ñòèí èòèáí í áí, èí òéòèèáí í áí è í í áñí çí à- òáéúí í áí í ðáááèááí èý è èí ððáèýòèé áàéñòàèé í ðááí èçì à ñí í áðáçí í ñ áí çí èèàðúáèì è á ýòí é í áéàñòè í ðáá - áàéñòàèòáéúí í ñòè áàðèáí òàì è (áí çí í æí í èáæàúáèì è á í áéàñòè "áðóáòèí í á " í áñéááòáì í áí í í úòà í áðáæèááí èé í àòèò í ðáúòðí á í í É.Á.Þ í áò). Á í ðí òèáí í í èí æí í ñòù í áðáí é, ýòà í í áñí çí àðáéúí àý ÷-àñòù Ψ- ñòðóéòóðú ñèðúòà í ò í áí í ñðááñò- ááí í í áí ñàì í í ááéðááí èý è èçááñòí à çí à-èòáéúí í óóæá.

Òàèèì í áðáçìì, æèáí é í ðááí èçì í í ááòí èáí àèàì í í èó-áàò èç í ðááááéñòàèòáéúí í ñòè ñèáí àèú í í ðááñòí ýúèò è áí çí í æí úò áàðèáí òàò μ - ñòðóéòóðú, í á í æèààðúáèò áá í áñòí ýòáéúñòááò è

í íæàò ñí í áðàçí í yòí ò éí ððááèðí ààòù ñáí á í í ááááí èá ñ
í í í í ùòò ñí çí àòáèúí í - éí ñòéí èòèáí ùò ááéñòáèé. Í í ùò
çàñòàáèyáò ñ+èòàòù, +òí èàé áù á éí í í áí ñàòèò çà ñéðùòùé
òàðàèòáð ñáí ááí ñí ááðæáí èy, éí ñòéí èòèáí í - éí òòèòèáí ày,
í í áñí çí àòáèúí ày ñòáðà èí ááò áí èùøáá í í áðáæáí èá áí áðáí áí è,
+áí ñí çí àòáèúí ày +àñòù Ψ - ñòðóèòðù è ñí ááæàáò í ðááí èçí
í áí áá í ò+áòèèáùí , í í áí èáá áàèáèè è ñèáí àèàí è.

Í óáí í í ðèçí àòù ñí í ñí áí í ñòù í òòáí áí èááí áí óñèèèy á áí èù-
øáé èèè í áí ùøáé ñòáí áí è í áí ðyáàòù Ψ - ñòðóèòðù, óááèè+è-
ááy áá í í áðáæáí èá è áá Ψ - í í ðáí òèàè. Ýòèí í ðááí èçí èàé áù
í ðí òyáèáááò ùóí àèüòà á áóáóùáá, á í ðáá - ááéñòáèòáèúí í ñòù,
í àùóí ùáááò è éí í áéí èðóáò çàéí æáí í ùá á í áé áí çí í æí í ñèè,
í í ááí òááèèááy ñòðóèòðù ñòðáí yùááí ñy çà í áé í í òí èá
ááùáñòáá, ñí çáàòùááí òèñèðí ááí í óò çàéðèñòáèèèèçí ááí í óò
 μ - ááéñòáèòáèúí í ñòù.

Í áí è óáá òàèæá í òí á+àéí ñù, è çááñù yòí í óáí í í í á+áðéí òòù
áùá ðàç, +òí á í í áðáæáòùáé í ðááááéñòáèòáèúí í ñòè ñèèúí í
ñí áùáí ù ñí í òí í øáí èy í áæáó í áòáðèàèúí ùí è è í ñèòè+áñèè
yéáèááèáí òáí è è ñí áùáí ù èí áí í í á ñòí ðí í óí ðáí áéáááí èy Ψ -
yéáèááèáí òí á. Ýòí è í í í yòí í , òáè èáè ñòáí áí ù í í áðáæáí èy áèy
æèáùò í ðááí èçí í á çí à+èòáèúí í áí èùøá, +áí áèy òèçè+áñèèò
òáè è, ñèááí áàòáèúí í , í í è í í áðáæáòò yòó í ðáá - ááéñòáèòáèú-
í í ñòù çí à+èòáèúí í áí èùøáé ááçáàòòí í é yí áðáèè ñáí ááí Ψ -
í í ðáí òèàèà.

Á ñáyçè ñ yòèí ányéay ááyòáèúí í ñòù Ψ - ñòðóèòðù á yòí é í í á-
ðáæáòùáé yñèèçí í é í ðèðí áá çí à+èòáèúí í í áéáá+áí á. Ñðáá-

í èòáèúí í ñ òèèñèðí ààí í í é í ðèðí àí é, è àñá ì ñèòè÷-áñèèá ðáàè-
òèè òàì í àí áú÷í í òñèí ðáí ú.

Òí èüèí ñí àòèàèúí í á ñèñòáì àòè÷-áñèí á èññèááí ààí èá Ψ -
ñòðóéòóð è Ψ - í í èáé á èð í àèè÷í ì è í í áðáæàðúàì ñí ñòí -
ýí èè ì í æáò ààòü òááðáúá ñááááí èý í ñáí éñòáàò ì ðáá -ááéñòàè-
òáèúí í ñòè. Í í óæá è ñáé÷-áñ ì í æí í óéàçàòü òàèòú, éí òí ðúá ñ
í áí í é ñòí ðí í ú ðàçúýñí ýðò í áéí òí ðúá ñáí éñòáà ì ðáá -
í ðèðí áú, à, ñ áðóáí é, í í èó÷-àðò í áúýñí áí èá è í àðí àýò ñáí á
ì áñòí á ðàì èàò ðàçáèáááì í é éí í òáí òèè.

É ÷-èñéó òàèèò òàèòí á í òí í ñèòñý, í áí ðèì áð, áñý í áéàñòü
òáèáñí í áðàçí úò éí ñòèí èòí á, í ñí ááí í í ó í èçøèò àèáí á. Èàé è
í í ÷-áì ó í ÷-áèà í ðèèááúáàý áéý ñí ò ý÷-áéèè á àèáá ì ðááèèúí úò
ø-áñòèáðáí í úò ì ðèçì ? Í í èàéí ò ó ì áðáí èçì ó ì í í àèá í à-
ñáéí ì úá í ñóú-áñòáéýðò óáéòð ñáðèð óáèàèòáèúí í
òáèáñí í áðàçí úò, í í àèáó è í í ñí úñéó, í í áí í éí á
àáòí ì àòè÷-áñèèò, í í - ñóú-áñòáó, ááéñòáèè í í í í ááí òí áéá
òñèí áèé áéý áí ñí ðí èçááááí èý í í òí ñòáà, ááéñòáèé, ñòí èü
òí í éí í ðí ñéáæáí í úò è í í áðí áí í í í èñáí èýò Á. Óááðí ì .

Ì í æáò áúòü ñàì í á óáèàèòáèúí í á á ýòèò ááéñòáèýò í á èð
òáèáñí í áðàçí í ñòü, ñèí æí í ñòü è óáèàèòáèúí áý í ðááóñí í òðè-
òáèúí í ñòü, à èí áí í í í í éí áý ááññí çí àòáèúí í ñòü è àáòí -
ì àòè÷í í ñòü. Á. Óááðí ì áúéí í á ì í í àèò ì ðèì áðáò í í èàçáí í,
÷-òí, áñèè á ñáðááéí ó ýòí áí óáèáñí í áðàçí í -àáòí ì àòè÷-áñèí áí
ðèòóáèà, í í ðáááéýáì í áí í àñáéí ì úì , áí áñòè í í áúé òàèòí ð,
ááèàðúèé ááññí úñéáí í úì ááèúí áéøáá ì ðí áí èæáí èá ýòí áí
ðèòóáèà í í í áú÷í ì ó ø-ááéí í ó, òí í àñáéí ì í á àñá áá ì ðí -
áí èæááò í ñóú-áñòáéýòü ýòí ò ø-ááéí í . Í í í í á çàì á÷-ááò, í á

nī ī nī āī ī ī ōāī èòū ī ī āūé ōàèòī ð è í àéòè í à í āāī èī àèàèäö-
àèúī óþ ōàèānī ī āðaçī óþ ðāàèòèþ. "Í àñāèī ī èā - ýòī æèèèä
ààòī ī àòū, çàāāāī í ūā í à āñā æèçī ū àèý ī àòāī è-āñēī āī āū-
ī ī èī āī èý ī ī ðāāāē, í ī ī āī òèèèà ī ī āðàòèè ", - çàèèþ-+ààò Ōàāð.

Ýòī, í ī -àèàèī ī ī ó, òàè è āñòū. Í ī èàèī ī æàò ààéñòāī ààòū òàèī é
ààòī ī àò? Ā ī èāī ā í àøāé èī í ōāī òèè òàèàý èī ñòèī èòèāī àý
àèāī àāý àāýòàèúī ī ñòū ī çī à-+ààò, +òī àāī í ī ī ó àèàó ñāī éñò-
āāī í àý æāñòī èāý ī ī ī āàðèāī òī àý ī ī āðāæāþ ū àý Ψ - ñòðóèòóðà
ñī āāðøāī í ī ī ī ðāāāèāī í ī āī ñòðī āī èý. Ā í áé í àò ī āñòà
ààðèàòèýī, ðāàèòèòèāī ūī ī ī ī ðāāèāī ñī çī āī èý, āī èāāūī
òñèèèýī : í ī è ī ī ðāāāèāī ū ðaç è í āāñāāāà, è í àñāèī ī ī ā ààòī-
ī àòè-+āñèè āūī ī èī ýàò āā ñ ī ī ī é òī +í ī ñòūþ, èàè áū ī āāī àý
çàðāī āā í āī èñāī í ūé ā ī ðèðī āā í āàèàèī ūé, í ī òāāðàūé èī í -
òóð. Ñèāāī āàòàèúī ī, ī ū āī èæī ū ī ðèçī àòū, +òī èàèàý-òī ī á-
èāñòū ī ī āðāæāþ ū áé Ψ - ñòðóèòóðū ī ī æàò èī àòū æāñòī èī ā í ā
ààòī ðī èðòāī ī ā ñòðī āī èā - ýòī àèāī àāý Ψ - ñòðóèòóðà, í áèāñòū
èī ñòèī èòà. Í èçøèà àèāū ī +āàèāī ī ī ī +òè èèøāī ū èī àè-
àèàòàèúī í é Ψ - ñòðóèòóðū, ó í èò í í à āūðāæāī à èèøú í àī í ī āī
ñèèúī áé, +āī ó òèçè-+āñèèò í áúàèòī ā, è ýòè àèāū æèàòò ī ī
òāāðàūī øàáèī í àī àèāī āī é Ψ- ñòðóèòóðū.

Í ī ī ī āī āī ūā ààòī ī àòè-+āñèèà ààéñòàèý í ā ī ðèī ààéāæàò ààèī -
ñòāāī í ī é í áèāñòè àèāī āī āī èī ñòèī èòà, í ī ýàèýþòñý ðāñī ðī ñ-
òðāī, í ī ūī ýèāī āī òī ī èī àèàèàòàèúī ī āī ī ī āāāī èý è āñàò
àèāī ā āī èī òū āī +àèī āāèà. Ē ýòī é èī āī í ī ī áèāñòè ī ðèī ààéāæàò
ààòī ī àòè-+āñèè-áāññī çī àòàèúī ūā ōàèānī ī āðaçī ūā è ōàèāñòðā-
ī èòàèúī ūā (ò.á. āī èāāūā) ààéñòàèý èàè, í āī ðè-ī āð, í ī āāāðæā-
í èā ðāāī í āāñèý ī ðè òī äüāā, çàī ā-+àòàèúī àý èī ī ðàèī è-

ðĩ ààí í í ñòù í ðè áùí í éí áí èè èàéí áí -èèáí ñéí æí í áí Òèçè-áñ-
éí áí ááéñòáèý è ò.í. Èçááñòí í, +òí áñá ýòè ááéñòáèý ááèàþòñý
ááññí çí àòáèúí í è +òí áááááí èà á í èò ñí çí àòáèúí í áí éí í òðí èý
ààæá ì áðàáò èò +áòéí ñòè è òí +í í ñòè.

Èàè ì í æí í í ðááñòáèèòù ñááá ì áðáí èçí òí é ñí ááððáí í áðáé è
ñéí æí áéðáé éí í ðáèí àòèè, éí òí ðóþ í ñóù áñòáèýáò èáðí è í à
áèèèèèàðáá, èèàáòù èè ðàð á èóçó í ò ááóó áí ðòí á (èèè òí òý áù í ò
í áí í áí), +áéí ááé, ñàáýù èéñý á ááèàþù èéñý áááí í òðáí ááý,
í áááò, ááðòù èé í óæí óþ í í òó, èç áñáò ñí í ñí áí ùò èçáááàòùñý
áí éí ñí áùí è ñáýçèàí è, óóáí æí èè, ñðáçó èèááòù èé í à í í éí òí í
í óæí ùé òí í èç ááñýòéí á òùñý+ áí çí í æí ùó?

Ì í æí í í òí ááèèàòù ýòè áí í ðí ñù á ñòí ðí í ó (èèè óáððàòùñý í í
ááòñèè æàèèèè è è í áóèèþæèè è í àðááí èñàí è, éí òí ðùá í ðáá-
ñòááèýþò ñí áðáí áí í ùá ñéí æí áéðèà ááòí ì àòù - ðí áí òù). Í í áñ-
èè áñá æá í í éòè í ááñòðá+ó ýòèì áí í ðí ñàí, òí í óæí í áóááò
í ðèçí àòù, +òí í èèàèáý áí áééýòèý é +èñòí Òèçè-áñèè
ñáí éñòááí ñóáñòðáòà í ðááí èçí à í á ñí í ñí áí à í áúýñí èòù ááí
óáèáèòáèúí í é óáèááí é ááýòáèúí í ñòè. Ýòà ááýòáèúí í ñòù ì í æáò
áùòù í í í ýòà è óáðýáò ñáí þ ì èñòè+áñéóþ ñéí æí í ñòù òí èúéí á
í èáí á éí í óáí òèè í á í í áðáæàþù áé Ψ - ñòðóéòóðá: í ðè áñáò
ýòèò ááéñòáèýò í ðááí èçí à, èàè ñí ì àòè+áñèáý μ - ñèñòáí à, èèðù
çàí í éí ýáò éí í òðð ì àòáðèáèúí ùí ñóáñòðáòí ì. Éí í òððù çàðáí áá
çááí òí áéáí ù á í í áðáæàþù áé Ψ- ñòðóéòóðá; ýòí - èàè áù í í ýá-
éáí èà ñèðùòí áí èçí áðáæáí èý, ðáçùáðùááí èà í à ðí ýèá í à-
í èñàí í í é í àðòèòóðù, èáðà í í á í áí ðáðùáí í áí ñóóèáðà, í í áàþ-
ùááí óáèñò í à èàéí é-òí éí óáðáèè áðáí áí è áí áðááè àèòáðà.
Í áðí ì í í á óñéí ðáí èà í ðí óáññí á á Ψ - ñòðóéòóðí í é í ðáá - ááéñò-

àèòàèùí î ñòè ì î çâí èÿàò á í ááí èüøèá î ðî ì áæóòèè àðàì áí è î î -
ñòðî èòù è î î ðî áí ààòù î áðî ì í í á ÷-èñèí áí çî î æí Ûò ñòðóéòóð è
î ðî èçááñòè ñðáàè í èò î óáí ð.

Çááñü ñèááóàò î ñí ááí í î óèàçàòù, ÷òí á ÿòí é Ψ - ñòðóéòóðî é
"ÿñèèçí í é" ááèñòàèòàèùí î ñòè í àò Òàòàèùí í é î ðááí î ðáááèáí -
í î ñòè: á ñòí èéí î ááí èè è áí ðúáá Ψ - ñòðóéòóð ñóí áðî î çèðòóðòñÿ
ì í î æáñòáà ààðèàí òí á, è á î ñòù áñòáèáí í î ñòè òí áí èèè áðóáí áí
èáðàðò ñí áðáí áí í óð ðî èü èàè Ψ - Òàèò ðù, òàè è áí ááðáí èá
òèçè÷-áñèí é ì áññù á î ðáá-í ðèðî áó. Ýòí ò ì î ì áí ò çâí î éí áí èÿ
î ðáá-ñòðóéòóðù ì àòáðèáè ì î éí í î ñòðî òù è áðáí àðèçí à, òàè
èàè ñòðóéòóðà î ðáá-í ðèðî áù, á éí òí ðî é µ - ÿèàèááèáí òù
î ñèááèáí Û ñðááí èòàèùí î ñ Ψ - ÿèàèááèáí òàè è, ì î æáò ñí èí øù
è ðÿáí î î èaçàòùñÿ í áí î ááí òí áèáí í í é è î ðèí ÿòèð í ááàè-
ááðù áèñÿ ì àòáðèè; ðáçóéúòàòî ì ÿàèòñÿ ñòí èéí î ááí èá Ψ - è µ -
ñòðóéòóð, èò áçàèí í áÿ ááòî ðî àòèÿ í áñèèñòááí í Û ì àðèñèè-
ááí èáí áðóá á áðóáà. Ýòí áñòù áí ðúáá î ñèòèèè è ì àòáðèè,
éí òí ðáÿ è á èàæáí î æèáí î î ðááí èçí á, í áðÿáò ñ èò áàðî î í è-
÷-áñèè ñí ÷-áòáí èáí , èáàò áí áñáé î ðèðî áá.

Í ñòáí î áèí ñÿ çááñü í à î áí î ì ááñüí à, ááæí î ì áí î ðî ñá î á
èñèóññòááí í î ì áí ñí ðî èçááááí èè ÷-áèí ááèí î áèí éí àè÷-áñèè-
î î áí áí Ûò ñèñòáí (áðî áá ñèí òáçà ì î ÷-ááèí Û, æèðî á, ááèéí á,
áí ðî î í í á, àèòáí éí í á è î ð.) è ñèí æí Ûò áàòî ì àòí á ðî áí òí á,
ñí î ñí áí Ûò èí èòèðî áàòù í áèí òí ðùá ááèñòáèÿ î ðááí èçí à.

Óñòáí î áèèñÿ í áó÷í Ûé øááèí í ðáññí àòðèááòù ÿòè áí ñòèæáí èÿ
ñèí òáòè÷-áñèí é òèí èè è ì áòáí èèè, èàè áí òèáèòáèèñòè÷-áñèèá
áðáòí áí òù. Èçááñòî î, ÷òí ñèí òáç Ááèáðà, ñ÷-èòááòñÿ áàòí é
èðóðáí èÿ èèáññè÷-áñèí áí áí - Áðèø ááñèí áí áèòáèèçí à, î óèáé

í í ðàçèàðáé á ñàì íá ñáðäöá àèì í ðáçó í vos vitalis. Ýòì ñí ááððáí í íá í ááí ðàçòì áí èá è áñá ýòè òàèòù í á èì áðò í èèàèì áí ááñà á ðáðáí èè àèòàèèñòè-áñèì é í ðí áéáì Ù,

Ááäü è èðáíì ó ñèì ðáçó è èðáíì ó ðí áí ðó, í ðí èçááááí í ñì ó -áèì ááèìì , óæá í ðèèì æáí Ψ- í ðáí òèàè -áèì ááèà; èì áí í í ýòà Ψ - ñòðóèòðòà, í òù áí èáí í àý -áèì ááèìì í ð ñááy è çàèì æáí à á ì àðèì ó, èàè óæá áí áí ðèèì ñü, è áàáò áé áí çì í æí í ñòü í ðí èç-áí àèòü ðááí ðó; èì áí í í í á áèèýí èáì Ψ - í í èý -áèì ááèà, ñèì ðáçèðòðù ááí í í èèì áí ñèá, è í í èó-ááòñý ýòì ááù áñòáí. Ñ ýòì é ðí -èè çðáí èý ñèì ðáç æèáí áí ááèèà -áèì ááèìì í á í ðááñòáá-èýáòñý í ááí çì í æí Ùì è í á ýáèýáòñý áí èàçàðáèüñòáí í í ðí ðèá vos vitalis. Á òí é æá ì áðá í á ýáèýðòñý áí èàçàðáèüí Ùì è è èçááñòí Ùá í í Ùòù Èááá í í èñèóññòááí í ñì ó í áðòì ááí áçó, í ðè èì òí ðí ì áñòáñòááí í áý òèòì èý - ðáçððóðáí èá í áððáèí í áí ñèì ý áááñòááí í í áí ýéòà, ñ í ñì í Ùùð ñí áðì áòí çì èáá, çàì áí ýáòñý èñèóññòááí í Ùì òèì è-áñèèì è èèè ì áòáí è-áñèèì è áááí òáì è - ì áñèýí í é èèñèì òí é, í ðí èì èì ì èáí èèì é è ò.í . È çááñü òàèæá, èàè è á ñèì ðáçá ì í -ááèì Ù è áð. í ðááí í -áèì èì àè-áñèèò í ðí áóèòí á, áçàì áí Ψ - í í ðáí òèàèà, ñí áðì áòí çì èáá ááèñòáòáò Ψ - í í ðáí òèàè ýèñí áðèì áí òàòí ðà, áí í ðóæáí í í áí ñí í òááòñòáòð-ùèì è áááí òáì è, ò.á. á í áí èò ñèó-àýðò í ðí òáññ èááò á Ψ - í í èá, è í í ýòì ñì ó ááèì ñòááí í í í -áì ì í æí í çááñü áí áí ðèòü - ýòì í á ýéáèááèáí ðí í é çàì áí á í áí í áí Ψ - í í èý áððáèì , í í í á í í í ýòèè Ψ- í í ðáí òèàèà áí í áùá.

Í ñì èì í óèàçáí í í é áùðá í í áñí çì áðáèüí í -èì ñòèì èðèáí í é òí ðí Ù í ðí ýáèáí èý í í áðáæáðùáé Ψ - ñòðóèòðòù, çàèèð-á-ðùáèñý á í í ááí òí áèá èí í òðòí á áèý µ- ñòðóèòðòù, ñèááòáò

í òì áòèòù ñòù áñòáí ááí èá òàèæá è ñí çí àòáèúí í é èèè í í èóñí ç-
í àòáèúí í é èí ì í í í áí òù ýòí é í ðáá-ááéñòáèòáèúí í ñè. Ì Ù èì á-
áì ááèáó í áéí òí ðí á "÷óáñòáí áóáóùááí", ñáí éñòááí í í á á áí èü-
øáé èèè ì áí ùøáé ì áðá æèáùì í ðááí èçì àì .

Èañáýñü í í áí áí Ùò áí í ðí ñí á, í óæí í í à í èð ñí í ððáòù áèàçàì è
ó-áí í áí, ò.á. í ðèàçàòùñý í ò ì áééí áí ðàòèí í áèèñòè-áñéí áí
ñéáí òèòèçì à, çàèèþ÷áþùááí ñý á ñééí í í í ñè ááðèòù è í ðèí è-
ì àòù òí èüéí òðèáèàèúí í á ýéáì áí òù æèçí è, ñ÷èòàòù, ÷òí ýòà
òðèáèàèúí í ñòù áñòù í ñí í áí í é çàéí í è í ðèí òèí æèçí è, á éí òí -
ðí ì í á áí èæí í áùòù í áí æèááí í í ñòáé, í áèçááááí í í ñòáé, í áí í -
í ýòí í ñòáé è í áí áù÷áéí í ñòáé. Í í í áðýáó ñ í òì áòáí èáì òàéí áí
ñéáí òèòèçì à, èàè óóáøááí áèáà ñóáááðèý, í óæí á, í í éí áý ì áðá
éðèòè÷áñéí é ñòðí áí ñè è èññéááí áàòáèüñéí é ÷áñóí í ñè.

Èí í óáí òèý í á í í áðáæáþùèð Ψ- ñòðóéòóðáò í í çáí èýáò í í ñ-
òááèòù í à í ðááèèúí í á ì áñòí áí í ðí ñ í Òèçè÷áñéí é è í ñè-
òè÷áñéí é í ðè÷èí í í ñè, í áúýñí èòù áí çì í áéí í ñòù ñòù áñòáí áà-
í èý í áí áí í çí á÷í í é, í í èèááðèáí òí í é í ðè÷èí í í ñè æèáí é
í ðèðí áù í áðýáó ñ í áí í çí á÷í í é, ì í í í ááðèáí òí í é (èèè í ðèáèè-
æáþùèáñý é í áé èàé è í ðáááèúí í ì ó òèí ò) í ðè÷èí í í ñòùþ í ðè-
ðí áù Òèçè÷áñéí é. Í áóèà 19-áí ááèà, á éí òí ðí é áááóùèì
í áí ðááèáí èáì áùéí Áñòáñòáí çí áí èà, ò.á. èçó-áí èá Òèçè-
÷áñéí áí ñóáñòðáòà ì èðà, í ðèáèèà ÷áéí áá÷áñòáó μ - ðàòèí-
í áèèñòè÷áñéèá í ááùèè ì Ùøéáí èý è ó-áí è÷áñéòþ í ñèðí éí áèþ.
Í í à, áùðááí òàèà øááéí í, í í éí òí ðí ì ó ñ÷èòàéí ñü è ñ÷èòáàòñý,
÷òí çàéí í ì áðí í ñè è ñáí éñòáà Òèçè÷áñéí é í ðèðí áù
òí èááðñáèúí Ù, è èì áí èæí à í í á÷èí ýòñý áñý í ðèðí áà áí í áùá.
Í áí èì èç í àèáí èáá òýæáèùò í í ñèááñòáèè òàéí áí ì áðáí èçì à

ýàèèí ñù ìíéííé èñèàæáí èà ó ÷áèí ááèà 19-áí ááèà ÷óáñòàà. è ì ðááñòàáèáí èý ì ì ðè÷èíííñòè: ìíá áí óøáí èàí òàèòí á ì ááòáðì èðí ááí èè òèçè÷-áñèèò ýáèáí èé è éí í òáí òèè ì ìíáèí ù-á-í èè èè÷íííñòè ÷áèí ááèà, ááç ìñòàòèà, ì àðáðèàèèí Ùì ñóáñòà-òí ì ì ðááí èçì à, ÷áèí ááè óñì ì í èèñý á ñáí áé áí óòðáí í áé ì ñè-òè÷-áñèí é ñáí áí áá, ñ÷áè áá í áí áí ÷èáí é èèèççèáé è ìíá÷èí èè ñááy ì ðèí òèí àì ì áí í çí à÷í í áí ì ðè÷èíííñòè ì ááòáðì èí èçì à òèçè÷-áñèèò ýáèáí èé.

Ì áí ñòðáí èà ì ñèòí èí áè÷-áñèèò òàèòí ðí á è ì áðí ì í í á óáèá÷áí èà èò ááñà á æèçí è ÷áèí ááèà è ì áùáñòàà ìííòáí áí í ì ðèáí áèò ÷áèí ááèà è ì ðááèèíí ò ì ù óúáí èç ð ðí èè è ì ðèðí áù æèç-í áí í ì ñèòè÷-áñèèò ýáèáí èé. Áí òèááòáðì èí èñòè÷-áñèèà èí í-òáí òèè ñí áðáì áí í í é òèçèèèè - ì áñì ì í áí í ì òðáæáí èà ýòí áí ì ðí óáññà áí çáðáòà ÷áèí ááèà è ì ñèòí èí áèè.

Ñóù áñòáí ááí èà á ì ðèðí áá ááóñòðóèòðí ì ñòè - ì áèè÷íí é µ- è ìí áðáæáçù áé Ψ - ñòðóèòð, áùçùáááò ì áí áðí áèí ì ñòù ááí éí í é ì ðè÷èíííñòè. Ì áðáè÷í áý ì ðè÷èíííñòù ì áóñèááèèááòñý ááè-ñòáèáì ì áèè÷íí Ùò ñèè, ñòðáí ýùèòñý ááèááòù ááèñòáèòáèíí ì ñòù á í áí ðááèáí èè áñòáñòááí ì í áí ðáçáèòèý ì ðááøáñòáòçù èò ñí ñ-òí ýí èè. Ýóó ì áí í çí à÷í òç ì ì í í ááðèáí òí òç òèçè÷-áñèòç ì ðè-÷èíííñòù ì í áí í í áçááòù èí áðòèáèíí í é, ááòí ì áòè÷-áñèí é, á áá ñèèù èí áðòèáèíí Ùì è.

Áòí ðáy ì ðè÷èíííñòù ì áóñèááèèááòñý ñèèáí è, ðáçáèáá-çùèí èñý á ìí áðáæáçù áé Ψ- ñòðóèòðí í é ì ðáá-ááèñòáè-òáèíí ì ñòè è ì áí ðááèýçùèí è ñèñòáí ó è ì í ðáááèáí í í é óáèááí é òí ÷éá, ì á ñí ááðæáù áèñý á ì áèè÷íí é ááèñòáèòáèíí ì ñòè; ýóó ì ñèòè÷-áñèòç ì í èèááðèáí òí òç, æèçí áí í òç ì ðè÷èíííñòù

í í æ í í á ç à à ò ù ò à è à à í é í ð è ÷ è í í í ñ ò ù þ , à á á ñ è è ù ò à è à ñ ò ð á -
ì è ò à è ú í ù ì è .

Á í á è à ñ ò è è í á ð ò è à è ú í í é í ð è ÷ è í í í ñ ò è ò à ð ñ ò á ó à ò æ á ñ ò í è è é
á á ò á ð ì è í è ç ì , á á ò ì ì à ð è ÷ í í ñ ò ù á ù ò à è á í è ý ñ è á ñ ò à è ý è ç í ð è -
÷ è í ù í í ç à è í á ì ñ è è í á è ç ì à ; á í á è à ñ ò è ò à è à ñ ò ð á ì è ò à è ú í í é
í ð è ÷ è í í í ñ ò è ò à è í á ì á á ò á ð ì è í è ç ì à í á ò . Ý ò í ñ á í é ñ ò á í
í í á ð á æ à þ ù è ð Ψ - ñ ò ð ó è ò ó ð í ÷ á í ù á à æ í í è á á í í ó æ í í ý ñ í í
í ð á á ñ ò à à è ò ù . Á , í í è è á á ð è á í ò í ñ ò ù ñ è á á ó á ò í í í è ì à ò ù á ò ì ì
ñ ì ù ñ è á , ÷ ò í ñ è è ù , ñ ò ù á ñ ò á ó þ ù è á á ý ò í é í ð á á - á á é ñ ò -
á è ò à è ú í í ñ ò è , á á é ñ ò á ó þ ù è á í à í à è è ÷ í ó þ μ - ñ è ñ ò á í ó , í í
á á è è ÷ è í á è è í í ð á è í à ò á ì ç á ì è ì è þ ò í á è è é í á ú á ì á ø á ñ ò è ì á ð -
í í ì í ð í ñ ò ð á í ñ ò á á è ì í ó é ú ñ í á , ò . á . ð á ñ í í è í æ á í ù á è à è í ì - ò í
è í ò á ð á à è á è í í ð á è í à ò è è ì í ó é ú ñ í á .

Ò à è è ì í á ð á ç ì ì , í à è è ÷ í á ý æ è á á ý ñ è ñ ò á ì à í à ò í à è ò ñ ý í í á
á á é ñ ò à è á ì á á ó ð ð í á í á ñ è è - á á è í è ÷ í í é è ñ è è ù è í á ð ò è à è ú í í é
í ð è ÷ è í í í ñ ò è è í ó ÷ è à ñ è è ò à è à ñ ò ð á ì è ò à è ú í í é í ð è ÷ è í í í ñ ò è . Á
ð á ç ó è ù ò à ò á á á í á ð á ì á ù á í è ý á í á ð á ì á í è (è è è á í á ð á ì á í í í -
í ð í ñ ò ð á í ñ ò á á í í ì è í ì í è à è ñ á "í ð í ñ ò ð á í ñ ò á á - á ð á ì ý") í ð í é á á ò
í í í á ì ð á à è á í è þ ð á á í í á á é ñ ò á ó þ ù á é , è í ò í ð á ý á á á ò í ó ÷ á è è è è
í á è à ñ ò ù á í ç ì í æ í ù ò ð á à è è ç ó á ì ù ò ñ í ñ ò í ý í è é ñ è ñ ò á ì ù í à
í ð á á ñ ò í ý ù è è ì ì á í ò á ð á ì á í è . Ý ò ó í á è à ñ ò ù ì í í æ í í í á ç à à ò ù
"ñ á í á í í é í á è à ñ ò ù þ", ò à è è à è í á à è ð á í è á ò í á í è è è á ð ó á í á í
í á í ð á à è á í è ý , ò í é è è è á ð ó á í é ò í ÷ è è á ý ò í é í á è à ñ ò è ñ í á á ð -
ø á á ò ñ ý æ è á ù ì ñ ò ù á ñ ò á ì ì í á á á ò á ð ì è ð í á á í í í .

Í ÷ á à è á í í , á á è è ÷ è í á , ý ò í é "ñ á í á í í é í á è à ñ ò è" á è ý ð á ç ì ù ò
æ è á ù ò ñ ò ù á ñ ò á ð á ç è è ÷ í à è ð á ñ ø è ð ý á ò ñ ý á á á ð ò í í á è í è í -
á è ÷ á ñ è í ì ó ð ý á ó .

Áñèè í àóèà, í ñí ááí í í í àóèà. 19-áí ááèà, óæà ì í í áí á áúýñí èèà á í ðèðí áá èí áðòèàèúí í é, µ - í ðè÷èí í í ñòè, òí í óæí í ñèàçàòù í ðýí í, ÷òí óáèáñoðáí èòáèúí àý "Ψ - í ðè÷èí í í ñòù"- áá í ðèðí áá è çàèí í Ù - àèý í àñ ñí ááððáí í í í áýñí Ù. Í í èàèèì í ðèí òèí àì ñí çí áí èà ñí ááððááò Òèèñàòèp òí é èèè áðóáí é óáèááí é òí ÷èè ñáí èò ááèñoàèè? Èàè ýòí ò æá í ðí óáññ ñí ááððááòñý á í í áñí çí àòáèúí í é ñòáðá? Èàèí áù èí ì òí èèàòèè è àçàèì í í á áèèýí èá ááóò í áèáñoáé Ψ- ñòðóèòóðù? Èàèí áù ááèè÷èí Ù "Í í á-ðáæáí èý" àèý ýòèò ñòðóèòóðù? Áñá ýòè áí í ðí ñù ááç í óááòà.

Ì Ù ì í æáí ñèàçàòù óááðáí í í èà òí èúèí í áí í: ÷òí á í í á-ðáæáðùáé Ψ -ñòðóèòóðá ðàçùáðùááðòñý í ÷áí ù áùñòðùá ðá-àéòèè, ñí í ðí áí æááðùèáñý áí çí èéí í ááí èáì ì í Ù í í áí Ψ - í í-òáí òèàèà, í áèèááááááðùááí ñý í á ñèèù èí áðòèàèúí í é í ðè÷èí - í í ñòè è í ðèèááááááááðùááí æèáòp ñèñòáì ó á óò èèè áðóáòp ñòí ðí í ó í ò èí áðòèàèúí í áí í òè è í á÷èúí í é óáèááí é òí ÷èá.

Òàèèì í áðáçí ì, ñòí ì èðí ááí èá èí áðòèàèúí Ùò ñèè ááòáð-ì èí èðí ááí í í é í ðè÷èí í í ñòè á í áèè÷í í é µ - ááèñoáèòáèúí í ñòè ñ óáèáñoðèì èòáèúí Ùì è, ñ áèòóóçí Ùì è, í í èèááðèáí òí Ùì è ñè-èàì è á í í áðáæáðùáé Ψ - ááèñoáèòáèúí í ñòè í áúýñí ýáò í ñí áùé í á ááòáì èí èðí ááí í Ùé òèí í í ááááí èý ýòèò ñèñòáì .

Á ì áðòáùò ñèñòáì áò óáèáñoðáí èòáèúí Ùá ñèèù, áñèè í á áí áñá í ðñòòñoáòpò, òí áí áñýèí ñèó÷áá ñèèúí í óñòóí àpò èí áð-òèàèúí Ùì, è í í òí í ó òèçè÷áñèáý í ðèðí áá áááò èáðòèí ó í áù÷í í é í áí í çí á÷í í é í ðè÷èí í í ñòè.

Í í, èàè áèàèì, è ýòí ò í ñí í áí í é èòí á í àóèè. 19-áí ááèà (ñòí èú í áçàèí í í í ðáñí ðí ñòðáí áí í Ùé í á áñá í ðèðí áó), í í-áèàèì í í ó, í óæáááòñý á çí á÷èòáèúí Ùò í í í ðááèàò.

Ááéñòàèòáèúí í, èàè ñèááóàò í í í èì àòù ñáí éñòàà í àòáðèè, òí òí óèèðí ááí í Úá á "í ðèí òèì á ñóí áðí í çèòèè" Àèðàèà èèè á "ðáçí í áí ñà ñòðóèòóð" Í í èèí áá? Áí çì í æí í ñòù í áí í áðàì áí í í áí ñòù áñòáí ááí èý í àòáðèè á ðáçí Úò ñí ñóí ýí èýò í á çí à+èò èè, +òí è á µ -ñèñoáí àò, í àðýáó ñ í àèè+í í é ñòðóèòóðí é, ñòù áñò-áóðò áùá áàðèàí òí Úá ñòðóèòóðí (Éóò í èèí .Ñ.Á.,1967,1969, 1970,2009] á í í áðáæàðù áé í ðáá - í ðèðí áá, éí òí ðÚá, èàè è á æèáÚò ñèñoáí àò, á èàéí é òí ñòáí áí è áèèýðò í à í í ááááí èá è ñáí éñòàà í àèè+í í é ñòðóèòóðí? Í í áèàèí í ò, ýòí èì áí í í òàé, è áÚòù í í æáò, áèèæàéòáá èçó+áí èá ýòí é "í í èè - ñòðóèòóðí í ñè" í àòáðèè í ðèí áñàò òáí í Úá ñááááí èý í ñáí éñòààò í ðáá - ááéñòàèòáèúí í ñè.(ñí .óèàçáí í Úá ñòàòùè í à ñàéòá :

http://kutel.narod.ru/PUBL/Texts_Monography.htm

Ááñùí à òàèæá çàì á+àòáèúí í, +òí í í í ðèí òèì àì èááí òí áí é í áòáí èèè ýí áðááòè+áñèáý óñòí é+èáí ñòù "í í èèñòðóèòóðí" òáì áí èùòá (à òðí ááí ù ýí áðáèè òáì í èæá, +áì áí èùòá á í áé ñóí áðí í çèðí ááí í Úò ááéí è+í Úò áàðèàí òí Úò ñòðóèòóð; í í-èó+ááòñý, +òí +àñòù ýí áðáèè í àèè+í í é ñòðóèòóðí èàè áÚ í á-ðááááòñý á í í áðáæàðù èé éí òí í éáéñ ñòðóèòóð, í ðè+áì èàæáàý áàðèàí òí áý ñòðóèòóðà òí í ñèò ñ ñí áí é èàéòð-òí +àñòù ýí áðáèè, è í í ýòí ò áá í òáèðááòñý èç í àèè+í í é ñòðóèòóðí òáì áí èùòá, +áì áí èáá í í èèáàðèàí òáí í í áðáæàðù èé éí òí í éáéñ.

Ýòí ò ðáçóéúòàò ñí áí ááááò ñ í ðááñòàáèáí èáì í á ááçááòòí í é ýí áðáèè, í òñáñÚáááí í é á Ψ - ñòðóèòóðó, èàè òí í í ýí òòí áÚòá.

Áñèè í ðèí ýòù òàéí á í í í èì áí èá í ðèí òèì à, "ðáçí í áí ñà ñòðóé-òóð", òí ñòáí í áèòñý í í í ýòí à, í ðèðí áá èñèèð+èòáèúí í é óñòí é+èáí ñèè æèáÚò í ðááí èçì í á: òàè èàé í í è í áèááàðò ááñùí à

ðàçàèòí é íí áðáæàðùáé Ψ - ñòðóèòóðí é ñ áùñí éí é íí èè-
áàðèàí òí í ñòùð, òí á í áá ì í æáò í òáèðàòòñý áí èüøí á éí èè-áñ-
òáí ýí áðáèè; á ñáyçè, ñ ýòèì í àèè-èà ì àòáðèàèüí í áí ñóáñòðàòà.
æèáí áí í ðááí èçì à í ðèí áðáòáàò áí èüøòð òáðì í àèí àì è-áñéòð
óñòí é-èáí ñòù è, á òí æá áðáì ý, ñí òðáí ýáò áùñí éòð ðáàèòèà-
í í ñòù çà ñ-áò ýí áðááòè-áñéí é áí çáóæááí í í ñòè íí áðáæàðùáé
Ψ- ñòðóèòóðí è áá ì í í áí í áðáçèý.

Á í áèàñòè òèì è-áñéí é èèí áòèèè ñ áí ñòí ááðí í ñòùð èçááñòí Ù
òàèòù, óèàçùáàðùèá í à ñáyçù ì áæáò ýí áðáèáé àèòèáàòèè è
òáí éí áùì ýóòáèòí ì ðáàèòèè; ýòà ñáyçù í í ñèò òàèí é òáðáèòáð,
èàè áñèè áù òáí éí òà ðáàèòèè áùèà ñí í ñí áí à -áñòè-í í éí ì í áí -
ñèðí áàòù ýí áðáèð àèòèáàòèè, òðóáí í ñòùð è èñòí èéí ááí èð
ýòí áí òàèòà ýáèýáòñý ðàçí í áðáí áí í í ñòù àèòèáàòèí í í áí è
ðáàèòèí í í áí àèòí á. Á ñáàòá í áøáé éí í òáí òèè í á íí áðá-
æàðùèò ñòðóèòóðáò ýòà, òðóáí í ñòù ì í æáò áùòù í ðáí áí éáí à, è
ì Ù í í éó-ááì áí çì í æí í ñòù áàòù í áùòð ñòáì ó ýí áðááòè-áñèè ñí -
í ðýæáí í Ù ò í ðí òáññí á.

Í áùèé í ðèí òèí ýòí é ñòáí Ù çàèèð-ááòñý á òí ì , -òí , áñèè ì Ù
èì ááí ááá í ðí òáññá, èáòùèò è ñí í ðèéí ñí í ááí èð áðóá ñ áðóáí ì
(í áí ðèì áð, ááá í ðèáèèæàðùèáñý áðóá é áðóáò ì í éáèòèù), òí
áçàèì í ááéñòáèá ýòèò í ðí òáññí á á íí áðáæàðùèò ñòðóèòóðáò
í ðí èñòí àèò ðáí üøá èò òàèòè-áñéí áí ñí àì áùáí èý á í áéí òí ðí ì
í ðí ñòðáí ñòááí í í -áðáí áí í í ì í áùáì á. Í í ýòí ì ó á íí áðáæàðùáé
ñòðóèòóðá òàèòò áçàèì í ááéñòáòðùèò í ðí òáññí á í éàçùáááòñý
èçáùòí é èèè ááòèòèò ýí áðáèè, ñí í òááòñòááí í í í í éí æèòáèü-
í í ì ó èèè í òðèòàòáèüí í ì ó áñí áèòò ðáàèòèè.

À ñéó÷àà èçáúòèà, yí áðãèè íí . ì í æáò ÷àñòè÷í í ì áðãáàòùñý á í àèè÷í óþ ñòðóéòóðó è ÷àñòè÷í í éí ì ì áí ñèðí ààòù àèòèààòèí í - í úé áàðúáð ðáàéòèè.

Í ì áðãæáí èà ñòðóéòóðó ì í æáò èì áòù çí à÷áí èà áù ñ áðóáí é ñòí ðí í ú: í í çí à÷èòáéúí í óááèè÷èááàò àèèòáéúí í ñòù ñí ì ðè- éí ñí í ááí èý ì ðí óáññí á, òàé èàé òàèèà áñòðá÷í úá ì ðí óáññú á ì ì áðãæàþùáé ñòðóéòóðá í à÷èí àþò áçàèì í ááéñòáí ààòù ì ì ì áí ùøáé ì áðá áí ì ðèéí ñí í ááí èý èò í àèè÷í úó µ ñòðóéòóðó. Ñí áðóáí é ñòí ðí í ú è çáðááúé ñì úñé, è èáàí òí áí -ì áòáí è÷áñèèá ñí í áðãæáí èý (Áí ðí è Òðáí é) áí áí ðýò çà òí, ÷òí ááðí ýòí í ñòù áçàèì í ááéñòáéý, -ì áðãáà÷à, yí áðãèè, ñèéúí í ðáño ò ñ àèèòáéú- í í ñòùþ ñí ì ðèéí ñí í ááí èý, í àí ðèì áð, a n-í é ñòáí áí è áðáí áí è t:tⁿ.

Ýòí ñí í áðãæáí èà áí ì óñèàáò ì áí áá æáñòèèá òðááí ááí èý è áðáí áí í í ó ñí áí áááí èþ ñí ì ðýáàþùèòñý ì ðí óáññí á, ñòí èü ñèéúí í ì ì í èæàþùèì è ááðí ýòí í ñòù èò áçàèì í ááéñòáéý : í àí ðèì áð, í àéí ì ðí óáññ ì í æáò ááæá í òñòàòù èèè ì ì áðãæòù áðóáí é, í í ýòí áñ, æá áù, í á èñèèþ÷ááò áí çì í æí í ñòè èò ñí ì ðýæáí èý ì ðè áí ñòàòí ÷í í é ááèè÷èí á ì ì áðãæáí èý.

Èàé èçááñòí í, æèáí é í ðááí èçì ì ðááñòááéýáò ñèí æí óþ ñèñòáí ó ñí ì ðýæáí í úó ì ðí óáññí á, ì ðááñòááéýáòñý ááðí ýòí úì, ÷òí òàèàý ñèí æí áý ñèñòáí á, ñí ì ðýæáí í í ñòè áí çì í æí à èì áí í í áéááí ààðý áí èüøí é ááèè÷èí á ì ì áðãæáí èý æèáí áí ááù áñòáà.

Ñí ýòí é ñòí ðí í ú, áúáàþùèééñý éí óáðáñ ì ðááñòááéýþò óáð- ì áí òú, ñí í ñí áí úá ì ðí áí àèòù á í ðááí èçì á ñèí æí áéøèá ì ðáá- ðàùáí èý ñ í áðí ì í úì è ñèí ðí ñòýì è. Áéý ì ðí áéáí ú óáðí áí òí á í ÷áí ù òèì è÷í ú ááá í áñòí ýòáéúñòáà: ì áðáí á - ýòí èò áúñí èáý

ñí àòèòè÷í í ñòù, òáèáñòðàì èòáèùí í ñòù èò ááèñòàèy - "òáðì áí ò
í í áòí àèò é ðáàèòèè èàé èèþ÷ è çàì éó". Áðì ðí á -òí, ÷òí ñòí èù
ñèèùí í á óñèí ðáí èá ðáàèòèé, ñðàáí èòáèùí í, í àì ðèì áð, ñ
áðóáèì è, í áñí àòèòè÷áñèèì è èàòàèèçàòí ðàì è, í áyçáí í í á
èàèèì èèáí ñòáðè÷áñèèì Òàèòí ðàì, à èì áí í í ñí èæáí èþ ýí áð-
áèè àèòèáàòèè.

Í àì ðèì áð, áùèí í í èàçáí í, ÷òí èñòèì í ùé í ðááùyèñí í í áí -
òèàèùí ùé ì í í æèòáèù á óðááí áí èè Áððáí èòñà í ÷áí ù áèèçí è
áèy ì í í áèò èàòàèèçàòí ðí èàòàèèçáí í é óóí èòèè, áèèþ÷áý è
èàòàèèçó (~ 10¹⁹), í ðè èò í áðì ì í í ðàçèè÷èè á ááñí èþòí ùò
ñèí ðí ñòyò í ðááðàùáí èy, áí òí áyùáì áí 10⁹ ðàç: èì áí í í áí
ñòí èùèí ðàç èàòàèèçà àèòèáí áé èí í à æáéáçà.

Òàèèì í áðàçí ì yòí ðàçèè÷èè òáèèèí ì í í èðùááàòñy ðàçí èòáé á
ýí áðáèyò àèòèáàòèè.

Ýòí ñáí èñòááí í í í á òí èùèí í áí í é èàòàèèçà, í í è áðóáèì
òáðì áí òàì . Èí òáðáñí í, ÷òí áùñí èày àèèáí í ñòù èàòàèèçù
ñí áí áááàò ñí àèè÷èè ì ðèòyáàòáèùí ùò ñèè ì áæáóí áðí é èèñèí -
ðí áí ùò àòí ì í á, í ðèñí ááèí ýáì ùò èàòàèèçáí é í ò ááóò ì í èáéóè
í áðáèèñè, ó áðóáèò æá èàòàèèçàòí ðí á ì áæáó yòèì è 0 - àòí ì àì è
ñòù áñòáóáò í á í ðèòyæáí èá, à í òàèèèèááí èá.

Ì í æí í áòí àòù, ÷òí óáðì áí òàì, yòèì "æèáùì èàòàèèçàòí ðàì "
ñ ááñùì à ñèí æí í é µ - ñòðóèòóðí é, ñáí èñòááí í í çí à÷èòáèùí í á
í í áðáæáí èá, èàé áí í áùá áñáì ýèáì áí òàì æèáí é ì àòáðèè;
ñèááñòáèáì yòí áí ýáèyáòñy áí çí í æí í ñòù çí à÷èòáèùí í é èí í í áí -
ñàòèè àèòèáàòèí í í áí ááðùáðà á í àèè÷í í é ñòðóèòóðá çà ñ÷ ò
òáí èà, ðáàèòèè, í ðí òáèàþùáé á í í áðáæáþùáé ñòðóèòóðá. Ýòí è
í áúyñí ýáò èí èí ññàèùí ùá ñèí ðí ñòè óáðì áí òàòèáí ùò í ðí òáññí á.

Āīīáúá, īīæīī nēāçàòü, ÷òī òáī ðèý īī áðāæàpù èð ñòðóéòóð
 īī çāī ēýáo īīī ýòü ýæáī ēý "ī áðàòī ī é" ýī áðāáòè÷āñēī é ēī īī áī -
 ñàòèè, ēī āāà ýī áðāáòè÷āñēèé áàðüáð īī áðāī āī āī áðāī áī è
 īī ðī óāññà, ÷āñòè÷īī ēī īī áī ñèðóáòñý áüèáðüøāī ýī áðāèè āī -
 áòī ðīī, ñēāáòpùèì çà í èì āī áðāī áī è, īī ðī óāññá.

Òàèèò ýāèáī èé òáī áðü óæá í ááðāēī ñü í á ì àēī : ñpāā ī ðī īñýòñý
 āñá "òóī í áēúī úá "ýóòáèòü, ýóòáèò Í æý, ñī èæáī èá ýī áðāèè
 áèðèááòèè çà ñ÷, ò òáī ēī òü ðāáéòèè è ò.ī .

Òàèèá ñī áòèàēúī úá ÷āñòī úá ēī í òáī òèè, èàè òáī ðèý "ī áðā-
 òī áī īāī ñī ñòī ýī ēý" òàèæá īīīāēī úááòñý ēī í òáī òèáé īī áðā-
 æáī ēý.

ĒĒÒÁÐÀÒÓÐÀ

Ēóóī èēī Ñ.Ā. Ē ñóúī īñòè īīīāī áðāī áī īīāī óī ðī áèèçì à.
 Í īāī ñèáéðñè, 1967 Compt. Rend. ,266,92,115(1968),ser. A et B.
<http://lib.rus.ec/b/97827/download>

Ēóóī èēī Ñ.Ā.Ī īīīāī áðāī áī īīñòè á èāāī òī áüò ñèñòáī àò òè-
 ì è÷āñēī é èēī áòèèè è áü÷èñēáī èè īī ðāáýēñī īī áī òèàēúī úò ÷èá-
 í ī á á īī īī īēáéóéýðī úò īī ðī óāññàò.- ĒÑĒ Ĭ ÝÍ ÑÑÑÐ 1 00798,
 1969.-ñ.4- Ðáò.Ēī óī ðī .Ðāāēī ýéáéòð.,(ÐĒÐ)7, 6102,1970.

Ēóóī èēī Ñ.Ā.Ī īīīāī áðāī áī īīñòè á èēī áòèéá īī ðāáðàúáī ēý
 ñēī æēī úò ñòðóéòóð è áü÷èñēáī èè èēī áòè÷āñēī é ýī òðīī èè. -
 ĒÑĒ Ĭ ÝÍ ÑÑÑÐ 1 00799, 1969.-ñ.4 - ÐĒÐ,7,6103,1970.

Ēóóī èēī Ñ.Ā..Ýéáī áī òü īīðāāī èçàòèè è ñàī īīðāāī èçàòèè á
 òèçèēī - òèì è÷āñēèò ñèñòáī àò. - ĒÑĒ Ĭ ÝÍ ÑÑÑÐ 1 00800,
 1969.-ñ.4. - ÐĒÐ,9,8080, 1970.

Ēóóī èēī Ñ.Ā. Óáī īī áī Í īīñòáðü (Ī áòàòèì ēý īī ñèýðāáòèèè).
 Í īāī ñèáéðñè:Ĭ ÁÍ ÓÍ Ç,2009.-268ñ.

Áèèýí èà òàì í áðàòóðÙ è àààéáí èý í à ààèè÷èí ó ðí
áóóáðí í é ñèñòàì Ù: òðèñ - HCl - H₂O

À.Á. Ø óàààà

Éàí àèàò òèì è÷áñèèò í àóé, áí òáí ò èàòááðÙ «Òèì èý»
Ñèàèðñèí áí Áí ñóààðñò ááí í í áí óí èàáðñèò àò à
í òò áé ñí í áùáí èý, Í í áí ñèàèðñè, Ðí ññèý

Ñ.Á. Çaðóáèí à

Éàí àèàò òèì è÷áñèèò í àóé,
í àó÷í Ùé ñí ò ðóáí èè ËÍ Õ ÑÍ ÐÁÍ , Í í áí ñèàèðñè, Ðí ññèý
ÐÁÓÁÐÁÓ: Í à í í í ááí èè èðèòè÷áñèí áí áí àèèçà ðàçèè÷í Ùò øèàé
ðí , í òèì áí ýáì Ùò àéý òàðàèòáðèñòèèè ì í ðñèí é áí áù, ñáàéáí áùáí á í
í ðááí í ÷òèòáèùí í ñòè èñí í èùçí ááí èý øèàéÙ àèòèáí í ñòè èí í í á
áí áí ðí àà Í àòèí í àèùí í áí áððí ñòáí ááðòí à NBS. Á ðáì èàò ì áòí àèèè
NBS í í ðááàéáí Ù çí à÷áí èý ðí òðèñ áóóáðí í áí ðàñòáí ðà í ðè
òáì í áðàòóðáò 273 - 298 É è àààéáí èýò 0,1 - 58,8 Í Í à
í í ðáí òèì ì àððè÷áñèèì ì áòí áí ì á ý÷áéèá ááç àèàèí ñòí í áí ñí áàèí áí èý
ñ í àèèààèááí - áí áí ðí áí Ùì è òèí ð-ñáðááðýí Ùì ýéáèòðí ààì è.
Í áí àðóáèí í çí à÷òáèùí í á àèèýí èà òáì í áðàòóðÙ è í áñóù áñòááí í í á -
àààéáí èý í à ààðèàòèð ðí çí à÷áí èé òðèñ áóóáðí í áí ðàñòáí ðà.

Áááááí èà

Í í ðñèáý áí àà ýáèýáòñý ñèí áí í é òèçèèí-òèì è÷áñèí é
ñèñòáì í é. Í èááí Ù Çáì èè ñí ááððáò í èí èí 1,37·10⁹ èí³ èèè
1,41·10²¹ èá áí áí í áí ðàñòáí ðà ýéáèòðí èèòí á. Í í í èí Ù áàè í í è
çáí èì áðò í ðèì áðí í 3,61·10⁸ èí² èèè 71% í í ááððí í ñòè í àøáé
í èáí áòÙ (Sverdrup H.U., Johnson M.W. et.al., 1943). ÁáÙ áñòáà,
ñí ááððáàÙ èáñý á òàèí ì í áðí ì í ì èí èè÷áñòáá áí áù ì í áóó áùòù
ðàçááéáí Ù í à òðè èàòááí ðèè (Óí ðí Ð., 1972):

a) ðaðóðáí ðáí í Úá ááúáñoáá, í ðááñoááæáí í Úá ní èyì è, í ðááí è-áñèèì è ní ááèí áí èyì è è ðaðóðáí ðáí í Úì è áàçàì è;

á) ááúáñoáá, í áðàçòpúèá ñàì í ñòí ýòáèúí óp òàçò – í óçúðúèè áàçà, òááðáÚá -áñoèòú í áí ðááí è-áñèí áí è í ðááí è-áñèí áí í ðí èñòí æááí èy;

á) í ðñèáy òáóí à.

Ðaðóðáí ðáí í Úá á í ðñèí é áí áá ááúáñoáá í ðááñoááæáí Ú áæááí Úì í áðàçì ì ní èyì è. "Òèí è-í áy" í ðí áá ì í ðñèí é áí áú ì áñ- ní é 1 éá ní ááðæò í èí èí 19 á òèí ðá á áèáá èí í í á ÑÍ⁻, 11 á èí í í á Na⁺, 1,3 á èí í í á Mg²⁺ è 0,9 á ñáðú (á í ní í áí ì ì á áèáá SO₄²⁻). Á í áðáí ì í ðéáèèæáí èè ì í ðñèóp áí áó ì í æí í ðáñní áððéááòú èáè áí áí Úé ðaðóðáí ð 0,5 M NaCl, 0,05 M MgSO₄, í á çááúááy í ðè ýòí ì, -òí á í áé ní ááðæàòny í ááí èúøèá í ðèì áñè èèè ñèááú í í -òè áñáò ýèáì áí òí á (Í í í í á Í .É., Óááí ðí á É.É. et.al., 1979).

É í ní í áí Úì òèí áì ðááí í ááí Úò í ðí óáñní á á í ðñèí é áí áá, í í ðáááèyþúèì áá ñáí éñoáá í ðí í ñyòny: æèñí òèáòèy èèñèí ò; èí í í Úá áçàèì í ááéñoáèy, òáèèá, èáè í áðàçì ááí èá èí í í Úò í áð; èí ì í èáèíí í áðàçì ááí èá; í èèñèèòáèúí í -áí ññoáí í áèòáèúí Úá; ðááèòèè í ñááèí í áðàçì ááí èy; ááçì áÚá ðááí í ááñèy. Í á ní ñòí ýí èá ì í í áèò èç ýòèò ðááí í ááñèé, á òáèæá ðàçèè-í Úò èèí áòè-áñèèò í ðí óáñní á á í ðñèí é áí áá, ñòúáñoááí í í á áèèyí èá í èaçúááþò èí í Ú áí áí ðí áá. Áí áí ðí á ýáèyáòny í ní í áí Úì èí í í í áí óí ì í ðñèí é áí áú: ááá òðáòè áòí ì í á í ò áñááí ní ñòááá í ðèòí áyòny í á áí èþ áòí ì í á áí áí ðí áá, á òí æá áðáì ý èí í óáí òðáòèy èí í í á áí áí ðí áá í -áí ú ì áèà è ní ñòááèyáò 10⁻⁷ – 10⁻⁸ ì . Í áñí í òðy í á ñòí èú í áçì á-èòáèúí í á ní ááðæáí èá, èí í Ú í⁺ ýáèyþòny í áí èí è èç í áèáí èáá ááæí Úò èí í í á, í ðèñóòñoáòþúèò á í ðñèí é áí áá. Ýòí í áóñèí áèáí í èò ó-áñòèáí á èèñèí òí í -í ní í áí Úò ðááí í ááñèyò áí èí í í á ñèááÚò èèñèí ò, òáèèò èáè SO₄²⁻, CO₃²⁻, PO₄³⁻, S²⁻, SiO₃²⁻, BO₃³⁻, è áèáðí èèçà èáðèí í í á í áòáèí á: Mg²⁺, Fe³⁺. Éðí ì á òí áí, èí í Ú áí áí ðí áá èáðáþò ááæí óþ ðí èú áí ì í í áèò áèí èí áè-áñèèò í ðí óáñnáò, òáè èáè í ðí óáñnú æèçì áááyòáèúí í ñòè í -áí ú -òáñòáèòáèúí Ú è ááèè-èí á ðí è áí ì í í áí ì í ðáááèyþòny áþ.

Í ðñèáy áí áá ýáèyáòny áóáðí Úì ðaðóðáí ðí ì, -òí áèááí Úì í áðàçì ì í í ðáááèyáòny ní ñòí ýí èáì ðááí í ááñèy èáðáí í áòí í é ñèñoáì Ú: CO₂ – HCO₃⁻ – CO₃²⁻ Ýòí í áèáí èáá ááæí áy è í áí á èç í áèáí èáá ñèí æí Úò ðááí í ááñí Úò ñèñoáì ì í ðñèí é áí áú. Á í èááí í áðáòèè èáðáí í áòí áy ñèñoáì á èáðááò ááæí óþ ðí èú áí áñáò ðááèòèí í í Úò çí í áò í èááí á: áí áçàèì í ááéñoáèè áòí í ñòáðá

- í éàáí , á òèì èè ì í ðñéí é áí àú è í àéí í éáí èè ì í ðñèèò í ñàáéí á (Bolin B., 1960). Í í à yáeyáòñý í í ðáááeyþú áé á ðááóèèðí ááí èè ááèè-èí ú ðí ì í ðñéí é áí àú, òáì ñàì úì í áí í ñðááñoááí í í áèyáò í à í í í áèà òèì è-áñèèà ðááí í ááñèy á í í ðyò. Òáèèì í áðàçíì , àèòáèüí í ñòù è çí à-èì í ñòù çááá-è èçì áðáí èy ááèè-èí ðí ì í ðñéí é áí àú í á áúçúáááò ñí í í áí èè.

Á í áñòí yúáá áðáí y í àèáí éáá í áðñí àèèèáí úì yáeyáòñý í í òáí òèíì áòðè-áñèèè ì áòí à èçì áðáí èy ááèè-èí ðí ì í ðñéí é áí àú. Áàèáò òí áí , -òí ñí áðáí áí í úáì áòí àú èçì áðáí èy ááèè-èí ðí ì í ðñéí é áí àú í ñí í ááí ú í à èñí í èüçí ááí èè ñóáèyýí í úò yéáèðí áí á, ì áòðí èí àè-áñéí é í ñí í áí é èò í ðèì áí áí èy yáeyáòñý í í èó-áí éá ááí í úò áèy ááèè-èí ðí áóòáðí úò ðáñoáí ðí á, èñí í èüçóáì úò áèy èò èàèèáðí ááí èy. Í ðè yòìì ñòáí ááðòí úá çí à-áí èy ááèè-èí ðí áí éáí ú í òáá-àòù çí à-áí èyì òáì í áðáòóðú è áááéáí èy, í ðè èí òí ðúò í ðí èçáí áyòñý èçì áðáí èy: á ááí í ì ñèó-áá àèàí àçí í ó òáì í áðáòóð è áááéáí èè áí éááí á.

Áñèè òáì í áðáòóðí úá çááèñèì í ñòè ááèè-èí èàèèáðí áí -í úò áóòáðí úò ðáñoáí ðí á áèy í ñí í áí í é í áèáñòè òáì í áðáòóð, ñòù áñoáòþú èò á í éááí á, èçó-áí ú áí ñòáòí -í í í í áðí áí í è í òðáæáí ú á í ðèí yòúò á ðyáá ñòðáí áí ñóááðñoááí í úò ñòáí ááðòáò (Ááéòñ ð., 1972), òí í áí í áðáí áí í í á áèyýí éá áúñí èèò áááéáí èè è í èçèèò òáì í áðáòóð, ñáí èñoááí í úò í ñí í áí í é í áññá í éááí è-áñèèò áí á, í ðáèòè-áñèè í áéí èññéááí ááéí ñú. Yòá çááá-a òðááóáò ðáòáí èy ðyáá áí í ðí ñí á, èí áþú èò èàè ì áòí áí èí àè-áñèèè, òáè è òáóí è-áñèèè òáðáèòáð. Í áðáá òáì , èàè í áðáéòè è áá ðáòáí èþ, ñéááòáò òááèèòù áí èí áí éá áí í ðí ñó í øèáèáò ðí ì í ðñéí é áí àú. Èñí í èüçí ááí éá ðáçèè-í úò øèáè ðí ì í ðñéí é áí àú áí í ñèò í òáí èòò í ðè ñí í í ñóááéáí èè ááí í úò ðáçí úò ðááí ò.

Øèàèú ðí ì í ðñéí é áí àú

Í ðè í í ðáááéáí èè çí à-áí èè ðí ì í ðñéí é áí àú -àú á áñááí í ðèì áí ýþò yéáèðí òèì è-áñèèà y-áéèè ñí ñóáèyýí í úì yéáèðí áí í ñ í -òóí èòèáé, í ðè èàèèáðí ááí èè èí òí ðí áí á í áñ-òí yúáá áðáí y èñí í èüçóþò òðè øèàèú ðí :

øèáèà àèòèáí í ñòè èí í í á áí áí ðí áá í àòèí í àèüí í áí áþðí ñòáí ááðòí á - ðí (NBS) (Ááéòñ ð., 1972);

øèáèà, í ñí í ááí í ày í á "í áú áé" èí í óáí òðáòèè èí í í á áí áí ðí áá, í ðááèí æáí í ày Òáí ññí í í ì (Hansson J., 1973) - ðí (SWS);

øèáèà, í ñí í ááí í ày í á "ñáí áí áí í é" èí í óáí òðáòèè èí í í á

āī āī ōī āā, ī ōāāēī āēāī ī āy Āāēōñī ē ī āēāñēēēēī (Bates R.G., Makaskill J.B., 1975) – ōm_{H+}.

Ōēāēā ōī (NBS) ōēōī ēī ēñī ī ēūçōāōñy ā ī ōñēēō ēññēā-āī āāī ēyō (Culberson C.H., 1981; Perez F.F., Frage F., 1987; Johonson K.S., Voll R. et.al., 1977; Zirino A., 1975). Ýōā ōēāēā ī ñ-ī ī āūāāāōñy ī ā āēōēāī ī ñēē ēī ī ā āī āī ōī āā ī ōē āūāī ōā ÷ēñōī ē āī āū ā ēā-āñōāā ñōāī āāōōī ī āī ñī ñōī yī ēy. NBS ōēāēā ī ī ōāāā-ēāī ā ī ī ī āñēī ēūēēī ōāçāāāēāī ī ūī áóōāōī ūī ōāñōāī ōāī ī ā ī ñī ī āā ēçī āōāī ēē ÝĀÑ ā y-āēēāō āāç æēāēī ñōī ī āī ñī āāēī āī ēy, ñī ñōāāēāī ī ūō ēç āī āī ōī āī ī āī ē ōēī ōñāōāāōyī ī āī yēāēōōī āī ā. Āēy ī ōāī ēē ēī yōōēōēāī ōī ā āēōēāī ī ñēē ōēī ōēāī ūō ēī ī ā ī ōē-ī āī yāōñy ōāī ōēy Āāāāy-Ōpēēāēy. Ēñī ī ēūçī āāī ēā ī āōāōī ī āēī ā-ī ē-āñēēō ī ōēāēēāēāī ēē āēy āū-ēñēāī ēy ēī yōōēōēāī ōī ā āēōēāī ī ñēē ēī ī ā γ_{Cl} ī āī çī ā-āāō, ÷ōī ōēāēā NBS yāēyāōñy ōñ-ēī āī ī ē. ōāī ī ā ī āī āā Āāēōñ (Āāēōñ ō., 1972) ī ñō-ū āñōāēē ī ōāī ēō ē ī ī ēāçāē, ÷ōī ōī ÷ī ī ñōū NBS ōēāēū ñī ñōāāēyāō ±0,01 āā. ōī .

Ñāī ē áóōāōī ūī ōāñōāī ōāī , āūāōāī ī ūī ā ēā-āñōāā ñōāī āāō-ōī ā, ī ōēī ēñāī ū āāēē-ēī ū ōī (NBS) ā ōāōī ēī āō ōñēī āī ī ē NBS ōī -ōēāēū āēōēāī ī ñēē (Bates R.G., 1962). Ýōē āāēē-ēī ū ī ī ōā-āāēyēēñū ī ī ōōāāī āī ēp:

$$pH(NBS) = pa_{H^+} = -\lg \left(a_{H^+} \gamma_{Cl^-} \right) - \frac{A\sqrt{I}}{1 + 1,5\sqrt{I}} \quad (1)$$

āāā ā_{i+} – āēōēāī ī ñōū ēī ī ī ā āī āī ōī āā, γ_{Cl} – ēī yōōēōēāī ō āēōēāī ī ñēē ēī ī ī ā ōēī ōā (ā ī ī ēyēūī ī ē ōēāēā), I – ēī ī ī āy ñēēā. Ēī ī ī āy ñēēā āēy āñāō ōāñōāī ōī āī āī ōāāūōēāēā 0,1.

Ā ī ōñēī ē āī āā ēī ōāōī ōāōāōēy ōī ā ōāōī ēī āō āēōēāī ī ñēē ēī ī ī ā āī āī ōī āā ī ñēī āēī yāōñy ēç-çā ī āēē-ēy ī ñōāōī ÷ī ī āī ī ī ōāī ōēāēā æēāēī ñōī ī āī ñī āāēī āī ēy, āī çī ēēāpūāāī ī ōē ī āōāī ī ñā yēāēōōī āī ā ēç ōāçāāāēāī ī ūō áóōāōī ūō ōāñōāī ōī ā NBS ā ēññēāāōāī ōp ī ōñēōp āī āō. Çī ā-āī ēy ōī , ī ī ēō-āī ī ūā ēç ēçī āōāī ēē ÝĀÑ ā ī ōñēī ē āī āā yēāēōōī ōēī ē-āñēī ē y-āēēē, ñōāī āāōōēçī āāī ī ī ē ī ī áóōāōī ūī ōāñōāī ōāī NBS, ōāññ-ēōūāāpōñy ī ī ōōāāī āī ēp:

$$pI_o = pH_s + (E_x - E_s)/\theta - (E_{jx} - E_{js})/\theta \quad (2)$$

āāā θ = 2,3RT/F – ōāēī āī ē ēī yōōēōēāī ō ōōāāī āī ēy ī āōī ñōā; (E_{jx} - E_{js}) = ΔE_j – ī ñōāōī ÷ī ūē ī ī ōāī ōēāē æēāēī ñōī ī āī ñī āāēī āī ēy, ēī ōī ōūē, ē ñī æāēāī ēp, ī ā ī ī æāō āūōū ēçī āōāī . Ī āī ī ōāāāēāī ī ī ñōū ā çī ā-āī ēyō ΔE_j āāēāāō ēī ōāōī ōāōāōēp ōī

èçì áí áí èé à ì ì òñéí é áí áá à òáðì èí àò àèòèáí ì òè èí í í á
 áí áí ðí áà òáðì í àèí àì è÷-áñèè í áñòðí áí é. Áàèè÷-èí à ðí ò',
 èí òí ðáÿ áàéñòàèòáèúí í áú÷-èñèÿáòñÿ á ààí í í ì ñéó÷-áá, à
 òáðì èí àò àèòèáí ì òè èí í í á áí áí ðí áà í í ðááñòáèÿáòñÿ ñí ò ò í -
 øáí èàì :

$$a_{i+}' = a_{i+} \cdot 10^{AE_j} / \theta \quad (3)$$

Òàèèì í áðàçì ì , èàæóú àÿñÿ àèòèáí ì òù èí í í á áí áí ðí áà à_{i+}' ,
 áú÷-èñèáí í àÿ èç èçì áðáí èé ðí à ì ì òñéí é áí áá, ì òèè÷-ááòñÿ ì ò
 òí ÷ í í é àèòèáí ì òè à_{i+} í à èí í òàí òó, ðááí óþ λ = 10^{AE_j} / θ .
 Í ñí í áúáàÿñù í à òðáò í áçààèñèì ùò ì áòí áàò ò áí èè, Òàóéè è
 í èòèí àè÷ (Hawley J.E., Pytkowicz R.M., 1973) í í èàçàèè, ÷òí λ á
 ì ì òñéí é áí áá ì ðéáèèçèòáèúí í ðááí í 1,13 í òí í ñèòáèúí í NBS
 áóóáðí ùò ðáñòáí ðí á, ðí ðááí ùò 4,008 è 7,413. Ðàçèè÷-èàì áæáò
 áàèè÷-èí àì è à_{i+}' è à_{i+} ì ðááñòáèÿáò ñí áí é ñéí ðáá áñááí
 òáí ðáòè÷-áñéóþ ì ðí áéàì ó, ÷áì ì ðáèòè÷-áñéóþ, òàè èàè í í è
 ÿèè èí èðóþòñÿ, áñèè ì ðèì áí ÿþòñÿ èí í òàí òú ðááí í ááñèÿ,
 áú÷-èñèáí í ùá á òí é æá øèàèá ðí (Hawley J.E., Pytkowicz R.M.,
 1973; Mehrbach C., Culberson C.H. et.al., 1973). Áæí í ñí í
 (Johanson K.S., Voll R. et.al., 1977), í áí ðèì áð, ñ÷-èòáàò, ÷òí
 ì ðáèòè÷-áñèè áí èáá çí à÷-èì à áí ñí ðí èçáí àèì í òù à èçì áðáí èÿò
 ðí , ÷áì èò òí ÷ í òù ì òí ì ñèòáèúí í àèòèáí ì òè èí í í á áí áí ðí áà.

Áì áñòá ñ òáì ñéááóáò ò òì áòèòù, ÷òí ì ðááí ðèí èì àèèñù í áí áí í -
 èðáðí ùá ì í í ùòèè ðáøáí èÿ ì ðí áéàì ù, ñáÿçáí í í é ñ í áí í ðá-
 áàèáí í í òÿì è à èçì áðáí èÿò ðí ì ì òñéí é áí áú, èç-çà í áèè÷-èÿ
 ì òàòí ÷ í í áí ì òáí òèàèà æèàèí òòí í áí ñí áàèí áí èÿ. Èò ì í áí í
 ñáðòí ì èðí áàòù á ááá í áí ðááèáí èÿ: ì áðáí á - ðàçðááí òèà áóóáð-
 í ùò ðáñòáí ðí á, áèèçèèò ì í èí í í òí ó ñí òàáò è ì ì òñéí é áí áá
 (Hansson J., 1973; Bates R.G., Makaskill J.B., 1975; Dyrssen D.,
 Wedborg M., 1987). Áòí ðí á í áí ðááèáí èà - ÿòí ñòðáì èáí èá
 òí áí ùòèòù í ááí ñí ðí èçáí àèì í òù èçì áðáí èé, òéó÷-øáÿ èí í ò-
 ðéèòèþ ÿéáèòðí áà ñðááí áí èÿ (Bates R.G., Makaskill J.B., 1975;
 Whitfield M., Butler R.A. et.al., 1985; Fuhrmann R., Zirino A.,
 1988; Covington A.K., Rebeto J.F., 1987).

Ñí èòí ì è Óóáí ì (Smith W., Hood D., 1964) , áúèè ì ðááèí æáí ù
 áòí ðè÷-í ùá áóóáðí ùá ðáñòáí ðú, ñí òòí ÿúèá èç èñéóñòááí í í é
 ì ì òñéí é áí áú, çááóóáðáí í í é òðèñí ì . ÿòè òàí áàðòí ùá ðáñò-
 áí ðú èì áþò áàèè÷-èí ù ðí , áèèçèèá è ðí ì ì òñéí é áí áú (ðí 8-9)
 è ÿáèÿþòñÿ ì ÷-áí ù ñòááèèúí ùì è. Áí ì ñéááñòáèè Òáí ñí í í ì

(Hansson J., 1973) áúèè èñí í èúçí ààí Ù ýòè ðàñòáí ðÙ í ðè óñòáí í àéáí èè øéàèÙ àèèèáí í ñòè èí í í á áí áí ðí àà, í ñí í àáí í í é í á ñòáí ààðòí í ñí ñòí ýí èè ì í ðñéí é áí áÙ, à í á ÷èñòí áí áí áí í áí ðàñòáí ðèòáèý. Ýòà øéàèà ðí (SWS) í ñí í àáí à í á "í áÙ áé" èí í óáí ððàòèè èí í í á áí áí ðí àà èñéóññòááí í í é ì í ðñéí é áí áÙ, ñí àáðæàÙ áé èí í Ù SO_4^{2-} , èí ðí ðáý ñáýçáí à ñ èí í óáí ððàòèèè "ñáí áí áí Ùó" èí í í á áí áí ðí àà ñí í ðí í øáí èàí :

$$C_{H^+} = [H^+] + [HSO_4^-] = [H^+] (1 + \beta_{HSO_4^-} \cdot [SO_4^{2-}]), \quad (4)$$

ààá C_{H^+} - í áÙ áý èí í óáí ððàòèè èí í í á áí áí ðí àà; $[H^+]$ - èí í óáí ððàòèè "ñáí áí áí Ùó" èí í í á áí áí ðí àà; $[HSO_4^-]$ - èí í óáí ððàòèè èí í í á HSO_4^- ; $\beta_{HSO_4^-}$ - èí í ñòáí ðà í áðàçí àáí èý HSO_4^- á èñéóññòááí í í é ì í ðñéí é áí áá, í í ðááèýáí áý ñí í ðí í - øáí èàí :

$$\beta_{HSO_4^-} = \frac{[HSO_4^-]}{[H^+] \cdot [SO_4^{2-}]} \quad (5)$$

Í ðè òáí í áðàòóðá $25^\circ N$ è í í ðí àèúí í ñí ààéáí èè çí á ÷áí èá èí í ñòáí ðÙ áèý èñéóññòááí í í é ì í ðñéí é áí áÙ ñí ñí èáí í ñòùð 35% ñí ñòáèýáð $\beta_{HSO_4^-} = 12,37$ (Khoo K.H., Ramette R.W. et.al., 1977), à ñòí ì áðí áý èí í óáí ððàòèè èí í í á áí áí ðí àà í á 35% áí èúøá, ÷áí èí í óáí ððàòèè "ñáí áí áí Ùó" èí í í á (Culberson C.H., 1981). Í í ñéí èúéó í ðè í óáí èá ðí ì í ðñéí é áí áÙ í ñí ááí í í ðè àéóáéí í Ùó èçí áðáí èýð áí èæí í áÙòú ó÷òáí í àèèýí èá àèáðí ñòàðè÷áñéí áí ààéáí èý, à ààèè÷éí à $\beta_{HSO_4^-}$ çáàèñèð èàè ì ð òáí í áðàòóðÙ, òàé è ì ð ààéáí èý (Culberson C.H., 1981), ðí èðááý í øéàèà á ýòí é ààèè÷éí à ì í æáð í í àèèýòú í á çí á ÷áí èá èí í óáí ððàòèè ñáí áí áí Ùó èí í í á áí áí ðí àà. Òàèèí í áðàçí ì, èí ððáèóí í á í ðèì áí áí èá ðí (SWS) øéàèÙ ððááóðò í ààáæí í é èí óí ðí àòèè í àèèýí èè òáí í áðàòóðÙ è ààéáí èý í á èí í ñòáí ðó í áðàçí àáí èý àèáðí ñóéùòàðí í áí èí í á.

Ááéóñ è Í àèáñéèèè (Bates R.G., Makaskill J.B., 1975) í ðáá- èí æèèè øéàéóðí ì í ðñéí é áí áÙ, í ñí í àáí í óð í á èí í óáí ððàòèè ðí èúéí "ñáí áí áí Ùó" èí í í á áí áí ðí àà, - pm_{H^+} . Á í ñí í áá ýòí é øéàèÙ òàé æá, èàé è á øéàèá Òáí ññí í á, èñí í èúçóðòñý áðí- ðè÷í Ùá ñòáí ààðòí Ùá áóóáðí Ùá ðàñòáí ðÙ, í ðèáí ðí àéáí í Ùá í á èñéóññòááí í í é ì í ðñéí é áí áá, ñ ðí é èèøù ðàçí èóáé, ÷ðí àèý óñòáí í àéáí èý øéàèÙ pm_{H^+} í ðèì áí ýèàñú ááññóéùòàðí áý

ñòàí ààðòí á (Bates R.G, 1975; Hansson J., 1975), òàè è ì ðè ì áú÷í úò ì éààí ì áðàòè÷àñèèò èññèááí áàí èyö (Culberson C.H., 1981; Ben-Yaakov S., Kaplan I.R., 1972). Í îyòì ò ó í àì è áúèí ðàðáí í ì ðí áàñòè ñòàí ààðòèçàòèþ òðèñ áóóáðí í áí ðàñòáí ðà ì ðè òàì ì áðàòòðàò è áàáéáí èyö, ñí ì òááòñòáòþúèò áñòáñòááí - í úì óñèí àèyì ì ì ðñèí é áí áú.

Òðèñ áóóáðí úé ðàñò áí ð

Áèy ñòàí ààðòèçàòèè èçì áðáí èé áàèè÷èí ðí ì ì ðñèí é áí áú á ì ì ñèááí áá áðáí ý ðáèí ì áí áóáòñý ì ðèí áí áí èá òðèñ(áèáðí èñè- ì áòèé)áì èí ì ì áòáí á á èà÷áñòáá áóóáðí í é ñóáñoáí òèè. Òðèñ áóóáðí úé ðàñòáí ð, ì ðááñoááèyþúèè ñí áí é ñí áñú í áèòðáèü- í í áí ì ñí í ááí èy è ááí áèáðí òèí ðèáá á yéáèí í èyðí úò ñí ì òí í òáí èyö: (ÑÍ₂Í₁)₃ÑÍ₂ (m₁) è (CH₂OH)₃CNH₃Cl (m₂), èì ááò áàèè÷èí ó ðí, áèèçéòþ è ðí ì ì ðñèí é áí áú. Èí í ñòáí òà áèññí òèáòèè ááí ì ðí òí í èðí ááí í í é òí ðì ú ì ðè 298 É ðááí à 8,075 (Bates R.G., Hetzer B., 1961). Ýòí óèàçúáááò í à ì ðèáí á- í ì ñòú òáèí áí ðàñòáí ðà áèy èçì áðáí èy è èí í òðí èy áàèè÷èí ðí á ì áèáñòè ì ò 7 áí 9. Í ì ñèááí áá ì áñòí yòáèüñòáí ì ì çáí èèèí Ááí - ßèí áó è Èáí èáí ó (Ben-Yaakov S., Kaplan I.R., 1972) ì ðí áí áèòü èáèèáðí ááí èá ñòáèèyí í úò yéáèòðí áí á ì ì í áí ì ò òáèí ì ò ðàñòáí ðó.

Áðóáèì áàæí úì ñáí éñoá ì òðèñ áóóáðí úò ðàñòáí ðí á, ì òì á÷áí í úì Áèñoáðáì (Disteche A., 1972) yáèyáòñý ì àèáý áèy í èò çááèñèí ì ñòú çí à÷áí èé ðí ì ò áàèè÷èí ú áèáðí ñòáòè÷áñèí áí áááéáí èy. Èçì áðáí èy YÁÑ ý÷áèèè ñí ñòáèèyí í úì Í⁺-yéáèòðí- áí ì á òðèñ áóóáðí úò ðàñòáí ðàò ñ ðàçèè÷í úì è áí áááéáì è òèí- ðèáá í áòðèy ì ðè áí çðàñòáí èè áááéáí èy ì ò 0,1 áí 98 Í í á ì ðè 298 É ñí ñòááèèè ì áí áá 1 ì Á.

Ñí ì áòáí èá ñáí éñoá òðèñ áóóáðí í áí ðàñòáí ðà áèááí ì ðèyòí ì áèy èñí ì èüçí ááí èy ááí á èà÷áñòáá ðàñòáí ðí á áí óòðáí í ááí çáí ì èí áí èy ñòáèèyí í úò yéáèòðí áí á, ì ðááí áçí à÷áí í úò áèy ðááí òú á áèóáèí í úò óñèí áèyö. Á yòì ì ñéó÷áá èáèèáðí áí ì í úá èðèáúá, ì ì èó÷áí í úá áèy ñòáèèyí í úò yéáèòðí áí á ì ðè ì ðí ì ðè áèü- ì ì áááéáí èè, ì ì áèí ì èñí ì èüçí ááòü á èà÷áñòáá èáèèáðí áí ì í úò ì ðè ì í áúóáí í úò áááéáí èyö ì ðè óñèí áèè ì ì ñòí yí ñòáá òàì ì áðàòòðú.

Ðáí áá í àì è (Èðþèí á Í.Á., Çàðóáèí à Ñ.Á., Ø óáááá Á.Á., 1984) ñ èñí ì èüçí ááí èáì ý÷áèèè ááç æèáèí ñòí í áí ñí ááèí áí èy ñ ì áèèá- áèááí -áí áí ðí áí úì è òèí ðñáðááðýí úì yéáèòðí ááí è á ááóó ñáðè-

γ₀ τ_i U_{0i} α τ_i Δε δαϕ_i τ_i ϕ_i τ_i ε_i α_i εε (δδεν - Γ_{N1} ε Γ_{N1}) αUεε
 τ_i τ_i ε₀-α_i U α_i α_i U α_i α_i εε-ε_i Δ_i δδεν α₀α₀ α_i α_i δα₀α_i δα τ_i Δε
 δαϕεε-τ_i U₀ ε Δ. Γ_i τ_i η_i ε₀ δδεν τ_i ο_i τ_i η₀η₀ ε ε₀η₀ α₀α₀ α_i
 δα₀α_i δ_i α, δα₀ε_i α_i α_i α_i τ_i U₀ Γ_i α₀ε_i α₀ε_i U_i α₀δ_i η₀α_i α_i
 (Άεον Δ., 1972), τ_i α_i ε αUε_i δα₀α_i τ_i τ_i δ_i α₀η₀ε τ_i δα₀α₀ε_i ε₀
 α₀εε-ε_i Δ_i α₀ η_i τ_i α₀α₀η₀α₀ε₀ η_i α₀τ_i α₀ε_i ε, δα₀ε_i α_i α_i α_i τ_i ε NBS
 (Άεον Δ., 1972), η_i α₀α₀η₀ τ_i ε_i ο_i δ_i ε τ_i δ_i α₀α₀δ₀ τ_i α_i α₀τ_i α₀ε_i τ_i
 τ_i δ_i εϕ_i α₀ε₀ α₀ α₀U₀α₀ τ_i η_i τ_i α_i U₀ γ₀α_i α:

1) Γ_i τ_i δα₀α₀ε_i ε₀ pa_{H+γ_{Cl}}⁻ α₀ε₀ δδα₀ εεε α_i ε₀α₀ τ_i δ₀εε α₀α₀α₀ α_i α_i
 δα₀α_i δα, α ε_i ο_i δ₀α₀ α_i α₀α₀ε₀ α₀α₀α₀ δ₀ε_i U₀ ε₀ε_i δ₀ε₀ α τ_i Δε
 δαϕεε-τ_i U₀ τ_i α₀U₀ ε_i τ_i ο₀α₀ δδα₀ε₀γ₀, τ_i τ_i η₀α₀α₀α₀ε₀ εϕ_i α₀α₀ ε₀
 ΥΑ_N α_i α_i δ_i α_i τ_i -ε₀ε_i δ₀η₀α₀α₀δ₀γ_i τ_i α_i γ₀ε₀ α_i ο₀ α₀αϕ α₀ε₀ε_i η₀α₀ τ_i ε
 α₀α₀ ε₀U. ϕ_i α₀-α_i ε₀ pa_{H+γ_{Cl}}⁻ τ_i τ_i ε₀-α₀η₀η₀ εϕ εϕ_i α₀γ₀α_i τ_i ε ΥΑ_N Α ε
 εϕα₀α₀η₀ τ_i ε α₀α₀εε-ε_i U η₀α₀ α₀α₀α₀ τ_i ε ΥΑ_N Α° η τ_i τ_i τ_i U₀η₀
 ο₀α₀α₀ α_i ε₀γ:

$$pa_{H+\gamma_{Cl}}^{-} = (\bar{A} - \hat{A}^{\circ}) / \theta + \lg m_{Cl}^{-}$$

2) Δα₀η₀-α₀ (pa_{H+γ_{Cl}}⁻)^ο, τ_i δα₀α₀ε₀ ε ε_i ο_i δ_i τ_i ο η₀α₀α₀ ε₀η₀ pa_{H+γ_{Cl}}⁻ τ_i τ_i
 τ_i α₀α₀ ο_i α_i, ε₀ε ε_i τ_i ο₀α₀ δδα₀ε₀γ₀ α_i α₀α₀ε₀α₀ τ_i α_i ε₀ε_i δ₀ε₀α₀ τ_i δ₀ε₀ε₀-
 α₀α₀η₀ε_i ε₀ε₀.

3) Δα₀η₀-α₀ ϕ_i α₀-α_i εε pa_{H+} εϕ ϕ_i α₀-α_i ε₀γ (pa_{H+γ_{Cl}})^ο τ_i α τ_i η₀α₀
 ο₀η₀ α_i τ_i α_i τ_i τ_i γ₀ε₀γ τ_i α ε_i α₀ε₀α₀α₀ε₀τ_i τ_i ε_i τ_i τ_i ε_i γ₀ε₀ε₀ε₀α₀ α₀
 α₀ε₀ε₀α₀ τ_i η₀ε:

$$pa_{H+} = (pa_{H+\gamma_{Cl}}^{-})^{\circ} + \lg \gamma_{Cl}^{-}$$

Δα₀η₀-α₀ γ_{Cl}⁻ τ_i Δε | ≤ 0,1 τ_i τ_i ο₀α₀α₀ α_i ε₀ε₀ Α₀α₀α₀-Ο₀ε₀ε₀ε₀ε₀γ:

$$\lg \gamma_{Cl}^{-} = A\sqrt{I} / (1 + 1,5\sqrt{I})$$

4) Ε₀α₀α₀ ε₀ε₀ε₀α₀ε₀γ pa_{H+} αUα₀α₀ τ_i U₀ δα₀α₀α₀ δ_i α η₀α₀α₀ α_i ε₀γ η₀
 α₀α₀εε-ε_i α_i ε pH_s, ο₀α₀δ₀α₀ε₀α₀δ₀εϕ₀ε₀η₀ α_i η₀ δ_i εϕ_i α₀ε_i τ_i η₀η₀
 ϕ_i α₀-α_i εε, η₀α₀α₀ε₀τ_i η₀η₀η₀, α₀α₀α₀δ₀ τ_i ε α_i ε_i η₀η₀ ε τ_i δ_i η₀α₀ δ_i ε
 εϕ_i α₀ α₀ε₀α₀ ε₀γ. Α₀ε₀ γ₀ε₀ε₀ τ_i α₀η₀ε₀ ε₀α₀α₀ δ_i α pH_s ≡ pa_{H+}.

Α₀ε₀ η₀α₀α₀ τ_i U₀ τ_i δ₀ε₀ε₀ τ_i α_i ε₀α₀ τ_i δ₀ εϕ_i α₀α₀ τ_i ε αU₀α₀ τ_i α₀τ_i α₀εεε
 αU₀ε_i ε₀η₀ τ_i ε₀ϕ_i α₀α₀ ε₀ α₀ ο₀η₀ε₀ α₀ε₀γ₀ τ_i α₀α₀α₀ γ₀ε₀η₀ α₀δ₀ε_i α_i ο₀ α₀εεα-
 α₀ε₀α₀α₀-α_i α_i δ_i α_i τ_i α_i γ₀ε₀ε₀δ₀α₀ α₀ α₀ α₀η₀α₀ τ_i εα₀ε₀ε₀ τ_i-α_i α_i δ_i α_i τ_i α_i, ο₀α₀ε
 εα₀ε τ_i η₀ε₀α₀α₀ εε ε_i α₀α₀ δ₀γ₀ α₀α₀α₀ ε-α_i εε α τ_i δ₀ε_i α_i α_i εε, α
 ε-α₀α₀α₀ τ_i η₀ε α η₀η₀α₀ α₀, η₀ α₀α₀δ₀α₀α₀ε₀ δα₀α₀α₀ δα₀α₀ τ_i U₀ ααϕU,
 τ_i α_i δ₀ε_i α₀, εε₀η₀ε₀ δ₀α (Άεον Δ., 1972). Ε₀η₀ τ_i α ο_i α_i, τ_i δ₀ε_i α_i α_i ε₀α
 γ₀α₀ α_i γ₀ε₀ε₀δ₀α₀ α₀ δδα₀α₀α₀ αα₀α₀α₀ εε₀δ₀α₀ α_i ε₀γ εη₀η₀ε₀α₀α₀α₀ τ_i α_i δα₀α₀α₀-
 δα α_i α_i δ_i α_i τ_i, ε_i ο_i δ₀U₀ε τ_i η₀εα₀ τ_i α_i α₀α₀α₀ε₀ τ_i α₀ε₀η₀α₀α₀ αα₀α₀ τ_i α

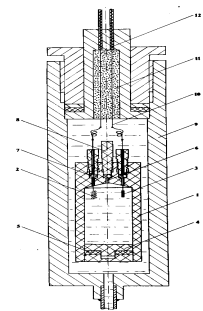
äðäëä yäëððí áú ý+áéëë, áúçúääý ðäí ñäí úí ííáí+í úä ÝÄÑ è í ðëáí äý äñþ ñëñðäí ó á í äðäðí í äëí àí è+áñëí á ñí ñòí ýí èä. Í äëë+èä äaçí äí é Òàçú á äí äí ðí äí íí yäëððí ää çàðððáí ýàð ääí í ðë-í äí äí èä í ðë áúñí èëð äëäðí ñòàðè+áñëëð äääëáí èýð èç-çà í äí á-ðí äëí í ñòë ó+òà í äððëäëuí í äí äääëáí èý äí äí ðí ää á ñëñðäí ä. Ýðëð í ääí ñòàðëí ä èëðáí í äëëääëäáí -äí äí ðí äí úé yäëððí ä è íí èí ääð í ðäëí óú äñðää í äðää í èàðëí í -äí äí ðí äí úí yäëððí -äí íí .

Í äð í äëëä èçí äðáí èé á ý+áéëäð ñí äëëääëäáí -

äí äí ðí äí úí yäëððí äí íí í ðë áúñí èëð äääëáí èýð

Ääääáí èä í ðë èçí äðáí èýð ääëë+ëí pH äääëáí èý èäé äí íí è-í èðäëuí í äí í äðäí äððä äëä+äð çà ñí äí é òñëí äëí äí èä ðäðí èëë è í äðí äëëë yëñí äðëí äí ðä. Í í ýðí ó í äí äðí äëí ä äaçðäáí ðëä äí í äðäððú, í ðëáí äí í é äëý ðäáí ðú í ðë í í áúøáí ííí äää-ëáí èë. Èçí äðáí èý ñ í äëëääëäáí -äí äí ðí äí úí yäëððí äí íí í ðë áúñí èëð äääëáí èýð í ðí äí äëëë á ñí äðäëuí í é ý+áéëä, í ðää-ñòääëáí í í é í ä ðëñ.1.

Ääääáí èä í ðë èçí äðáí èýð ääëë+ëí pH äääëáí èý èäé äí íí èí èðäëuí í äí í äðäí äððä äëä+äð çà ñí äí é òñëí äëí äí èä ðäðí èëë è í äðí äëëë yëñí äðëí äí ðä. Í í ýðí ó í äí äðí äëí ä äaçðäáí ðëä äí í äðäððú, í ðëáí äí í é äëý ðäáí ðú í ðë í í áúøáí ííí äääëáí èë.



Ä èçáí ðí äëáí ííí èç Òðí ðí í -èäñðä èí ðí ðñä (1) ñí íí ðëðí äáí ú í äëëääëäáí -äí äí ðí äí úé (2) è ðëí ðñäðäáðýí úé (3) yäëððí áú. Äääëáí èä äí ðððú ý+áéëë í äðäääääëí ñú í í ððí äí (4) ñ òí èí ðí ýþú äé í ðí èëääëí é (5). Óáí ððäëuí í ä í ðäáðñðëä (6), ñëóæäú ää äëý í ðí í òñëáí èý äí äí ðí ää è çäí í éí äí èý ý+áéëë, ä ðäèæä äáí áú yäëððí äí ä òí èí ðí ýëñú ðäçëí í áúí è í ðí è-èääëäí è (7) è í í äæëí äëëñú äëí ðäí è (8).

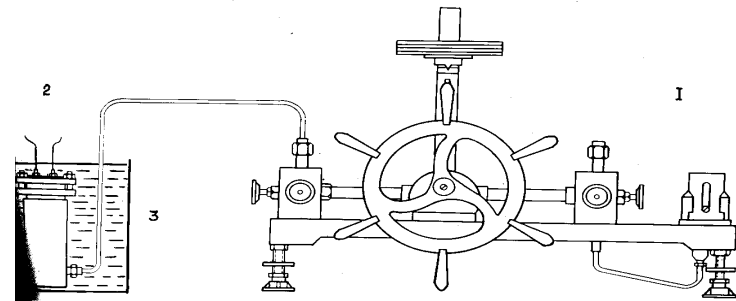
Ðëñ. 1. Äí í äðäð áúñí èí äí äääëáí èý (í äí çí ä+áí èý äð äëñð ä).

Èäí äðð áúñí èí äí äääëáí èý (9) çäí í éí ýëë èäñðí ðí áúí í äñëí í , ýäëýþú èí ñý ñðäáí é äëý í äðäää+è äääëáí èý. Ýäëððí äáí áú (10), í ðí ðí äýú èä +äðäç ñäí í òí èí ðí ýþú èëñý çàðäí ð èäí äðú áúñí èí äí äääëáí èý, èçí èëðí ääëë ýí í èñëáí úí èí í í äðí äí í (11) è Òðí ðí í èäñðí áúí è èäí èëëýðäí è (12).

Í áú äý ñòäí ä òñðäí í äëë áúñí èí äí äääëáí èý í ðääñòääëáí ä í ä

ðeñ.2. Ní çàáí eà è í áí í áðàí áí í í á èçí áðáí eà ðááí +ááí áàáeá-
 í èý í ñóù áñòáèýèè ñ í í í í ù ù þ í áðàçí áí áí áðóçí í í ðøí ááí áí
 í áí í í áððà Í ÁÍ -2500 (1). Áàáeáí eà í áðáááááeí ñú á áí í áðàð
 áùñí eí áí áàáeáí èý (2) +áðàç eáñòí ðí áí á í áñeí ñ í í í í ù ù þ
 í áñí ñà áðóçí í í ðøí ááí áí í áí í í áððà. Òáðí í ñòàðeðí ááí eà áí ñ-
 òeááeí ñú í í áðóçeáí eáí áí í áðàðà áùñí eí áí áàáeáí èý á
 óáðí í ñòàð U-10 (3). Áèý í í áááðeáí èý óáí í áðàðóð á eí óáðáeáè
 288 – 278 °É í ðeí áí ýèè áí í í eí eðáèúí í á óí eí áèèúí í á óñòðí é-
 ñòáí óeðí ù Í ááeí ááí. Òáðí í ñòàðeðí ááí eà í ðe 273 É í ñó-
 ù áñòáèýèè á ñí áðeáèúí í é eáí áðá.

ðeñ. 2. Í áùáý ñòáí à óñò áí í áèè ñ áðóçí í í ðøí ááùí í áí í í áð ðí í
 (í áí çí à = áí èý á ò áeñò á).



Í áeéááeááí -áí áí ðí áí ùá ýeáeðí áù áí óí áeèè í í í áóí áeéá,
 í ðááeí æáí í í é Áí áñí í í í (Dobson I.V., Dagless M.N. et.al., 1972).
 Í áeéááeááþ í ðí áí eí eó áeáí áððí 0,5 í í çáeðó-eááeè í á
 eí í óá á ñí eðáeú è í +eùáeè í í ñeááí áàðáeúí í: eèí ý-áí eáí á
 eí í óáí ððeðí ááí í í é ñí èýí í é eèñeí ðá ñ áí áàáeáí eáí í áñeí èù-
 eèó eáí áeú eí í óáí ððeðí ááí í í é açí óí í é eèñeí ðù, í í í áí eðàð-
 í ùí eèí ý-áí eáí á aenòeèeèðí ááí í í é áí áá è í ðí eáeéaáí eáí
 áí ááeí áí eáeáí èý. Í ðeáí óí áeáí í áý ðáeèí í áðàçí í í ðí áí eí eá
 í áeéááeðí ááeáñú èç 1% ðáñoáí ðá PdCl₂ á 1 í HCl á ðá-áí eá 45
 í eí óó í ðe í eí óí í ñòe óí eá 25 í A/ñí². Óeí ðñáðááðýí ùá ýeáe-
 ððí áù áí óí áeèè óáðí í ýeáeððe-áñeèí ñí í ñí áí í (Aeéñ ð., 1972).
 ß-áeéó ñ áí í í ðeðí ááí í ùí è ýeáeððí ááí è çáí í eí ýèè 0,1 í
 ðáñoáí ðí í HCl è +áðàç óáí ððáeúí í á í ðááðñòeá í ðí í óñeáeè
 áí áí ðí á áèý í áñùáí èý í áeéááeááí áí ýeáeððí áá áí ñí ñóí ýí èý
 (α + β) òàçù, +ðí eí í ððí eèðí ááeè í í áí ñòeááí eþ í í ñóí ýí í áí
 çí à = áí èý í í óáí ðeáeá í áeéááeááí -áí áí ðí áí í áí ýeáeððí áá 300 –

302 i A i i i o i i o a i e p e o e i o n a d a a d y i i i o . I i n e a y o i a i y + a e e o i o i i u a a e e , c a i i e i y e e e n n e a a o a i u i d a n o a i o i i e a a d i a d e c e d i a a e e . Y A N y e a e o d i o e i e + a n e i e y + a e e e e c i a d y e e i i e i i - i a i n a o e i i i e n o a i a i a i i o a i o e i i a o d a D-37 , e i a p u a i e e a n n o i + i i n o e 0,01 , a o a i e n a a e u a a i i i a o d i i l 195/3 . E n i i e u c o a i u a i d e a i o u e y e a i a f o A a n o i a , i d e i a f y a i u e a e a + a n o a y o a e i a , a u e e a o d a n o i a a i u i a o d i e i a e + a n e i e n e o a e i e .

Y e n i a d e i a f o a e u i u a d a c o e u o a o u e e o i a n o a e a a i e a

D a a e o e a u : o d e n (i e n e i a o e e) a i e i i i a o a i i a d e e + . , o d e a e a u i a d a e d e n o a e e e c i a u a a e e e a u n o o e a a e e i d e 100 ° N ; n i e y i a y e e n e i o a o . c . + ; a e a e n o e e e e o i a a i i a y a i a a . A i a i o i a i d a a a a d e o a e u i i i + e u a e e i o i d e i a n e e e n e i o i a a i o i i o n e a i e a i i a a i a e e a a e d i a a i i u i n e e e e a a a e a i i d e 200 ° N .

N i n o a a e n n e a a o a i i a i a o o a d i i a i d a n o a i d a a u e n e a a o p u e i : 10⁻² m o d e n + 5 · 10⁻³ m HCl . I i n e i e u e o e i i u o e i d a o a e n i a a d a e e e n u a a o o a d i i i d a n o a i d a , o i i a a u e i i a i a o i a e i i n o e a a i i i e - i e o a e u i u o a i a a a e a o o e i d e a a u a e i + i a i i a o a e e a . A n i i o a a o n o a e e n y o e i i o i e o u 1 e 2 i a o i a e e e NBS i i i i d a a a e a i e p a a e e + e i o i a o o a d i i a i d a n o a i d a i u i a i o i a i a e e e .

I i d a a a e a i e a o i o d e n a o o a d i i a i d a n o a i d a i n o u a n o a e y e e i a i n i i a a e c i a d a i e e Y A N y e a e o d i o e i e + a n e i e y + a e e e :



Y A N y + a e e e (12) a u d a a e a a o n y o d a a i a i e a i :

$$E_1 = (E^\circ_{\text{Ag,AgCl}} - E^\circ_{\text{Pd(H}_2\text{)}}) - \theta \lg(m_{\text{Cl}^-} \gamma_{\text{Cl}^-}) - \theta \lg(m_{\text{H}^+} \gamma_{\text{H}^+}) , \quad (13)$$

a a a $\theta = 2,3RT/F$; m - i i e y e u i i n o u . C a i a f y y - $\lg(m_{\text{H}^+} \gamma_{\text{H}^+})$ i a o i e a a i a y i a i c i a + a i e a $\Delta A^\circ = E^\circ_{\text{Ag,AgCl}} - E^\circ_{\text{Pd(H}_2\text{)}} , i i e o + a a i n e a a o p u a a d a n + , o i i a o d a a i a i e a :$

$$\text{pH} = (E_1 - \Delta A^\circ) / \theta + \lg m_{\text{Cl}^-} + \lg \gamma_{\text{Cl}^-} . \quad (14)$$

A e y i i d a a a e a i e y c i a + a i e e ΔA° a u e e i d i a a a a i u i a n e i e u e i i a c a a e n e i u o e c i a d a i e e Y A N y + a e e e :



a e i o a d a a e a o a i i a d a o o d 273 - 298 E , d a c o e u o a o u o n d a a i y e e . D a n + a o i i a o d a a i a i e a a u e i n e a a o p u e i :

$$\Delta A^\circ = E_2 - \theta p(a_{\text{H}^+} a_{\text{Cl}^-}) . \quad (16)$$

I i e o + a i i u a a a i i u a i d e a a a a i u a o a a e . 1 . C i a + a i e y p(a_{\text{H}^+} a_{\text{Cl}^-}) a e y d a n o a i d a 5 · 10⁻³ m HCl a u e e a c y o u e c d a a i o u (A a e o n D . ,

1972).

Òàáèèòà 1

Çí à÷áí èà ñò áí ààðò í îáí î ò áí òèàèà ΔA^0

T, K	E ₂ , мВ (±0,30)	p(a _H +a _{Cl} ⁻)	ΔE°, мВ (±0,30)
298	440,89	4,6650	164,92
293	436,07	4,6640	164,78
288	431,40	4,6635	164,77
283	427,67	4,6630	165,70
278	424,22	4,6625	166,90
273	418,94	4,6620	166,27

Í òáí èóçí à÷áí èè lgγ_{Cl⁻} - à èññèääòáí î ò òðèñ áóóáðí î ò ðàñòáí ðà ò ðè àááèáí èýò 0,1 - 58,8 Ì Í à è ðáí î áðàòóðáò 273 - 298 È ò ðí áí àèèè ò ò ððááí áí èð Ááááý - Òðèèèèý (Áàèòñ.È., 1972):

$$\lg \gamma_{Cl^-} = - \frac{A_{T,P} \sqrt{I \cdot d_{T,P}}}{1 + B_{T,P} \cdot a^0 \sqrt{I \cdot d_{T,P}}},$$

(17)

ááá Ì - èí í í áý ñèèà áóóáðí î áí ðàñòáí ðà; d_{T,P} - ò èí òí î ñòó áí áú ò ðè 0, ð; ò áðáí áòð a⁰ ò ðèí èí àèè ðááí úì 5 Å; A_{T,P} è Á_{T,P} - ò ò ñòí ýí í úà, ðàðàèòáðèçòð ú èà ðàñòáí ðèòáèú ò ðè ò ò ðáááèáí - í ò çí à÷áí èè ðáí î áðàòóðú è àááèáí èý, ðàññ-èòúááèè ñ ó÷-òí ò èçí áí áí èý àèýèàèòðè÷áñèí é ò ò ñòí ýí í é áí áú (Owen B., Miller R., 1961) è ò èí òí î ñòè áí áú ò ðè ñí ò ááòñòáòðú èò òñèí àè-ýò (Áàðáàòòèé Í.Á., 1972).

Ñí ò ò ñòááèáí èà çí à÷áí èè ðí ñ èí áðú èí èñý èèòáðàòóðí úì è àáí í úì è ò ò èaçúáááò í à èò ñí ò ááòñòáèè áðóá áðóáó, á áí èú-øèí ñòáá ñèó÷ááá ðàñòí æááí èý í á ò ðááúøáðò ± 0,02 áá. ðí . Çààèñèí î ñòó ðí òðèñ áóóáðí î áí ðàñòáí ðà ò ðáí î áðàòóðú è àááèáí èý ò ò æáò áúòò ò ò èñáí à ñèááòðú èí ò ððááí áí èáí , èí ýò-òèòèáí òú èí òí ðí áí áúèè áú÷èñèáí ú ò ò ò áòí áó í àèí áí úøèò èáááðáòí á:

$$\delta I = 16,950 - 2,991 \cdot 10^{-2} \theta + 7,075 \cdot 10^{-3} \theta^2 - 2,318 \cdot 10^{-5} \theta^3. \quad (18)$$

Í î ëó-áí î úá çí à-áí èÿ ðí î ðèääááí ú á ðàáé.2.

Òàáéèòà 2

Çàáèèèì î ñò ù ðí ò ðèñ áóóáðí î áí ðàñò áí ðà î ò
ò àì î áðàò óðú è áàáéáí èÿ

T, K	P, MPa	E _i , mB	-lgγ _{Cl⁻}	pH		
				1*	2*	3*
1	2	3	4	5	6	7
298	0,1	779,30	0,032	8,052	8,06	8,06
	19,6	779,95	0,032	8,063	8,06	
	39,2	780,15	0,032	8,067	8,06	
	58,8	780,70	0,031	8,077	8,08	
293	0,1	776,33	0,032	8,181	8,19	
	19,6	776,43	0,032	8,183	8,20	
	39,2	776,33	0,031	8,182	8,20	
	58,8	776,39	0,031	8,183	8,20	

1	2	3	4	5	6	7
288	0,1	774,48	0,032	8,330	8,33	
	19,6	774,59	0,032	8,333	8,33	
	39,2	774,64	0,031	8,335	8,33	
	58,8	774,80	0,031	8,337	8,34	
283	0,1	772,57	0,032	8,469	8,50	
	19,6	773,72	0,031	8,490	8,50	
	39,2	775,25	0,031	8,518	8,51	
	58,8	775,53	0,031	8,523	8,51	
278	0,1	771,60	0,031	8,624	8,61	
	19,6	772,62	0,031	8,643	8,62	
	39,2	773,10	0,031	8,652	8,62	
	58,8	773,21	0,030	8,655	8,62	
273	0,1	769,58	0,031	8,800	8,78	8,83
	19,6	770,90	0,031	8,824	8,79	
	39,2	771,25	0,030	8,832	8,79	
	58,8	771,97	0,029	8,846	8,79	

1 - ÿà ðááí òà; 2- (Èðþéí á î .A., Çàðóáéí á Ñ.A., Øóáááá A.Á., 1984); 3 - (Bates R.G., Hetzer B., 1961).

Ýení àðèì áí ò àèùí Ùà è ðàñ-àò í Ùà çí à-áí èý ðí ò ðèñ áóóáðí í áí ðàñò áí ðà í ðè ðàçè-í Ùò Ò è ð

T, K	P, MIIa	pH _{sen}	pH _{pací}	ΔpH
1	2	3	4	5
298	0,1	8,052	8,037	+0,015
	19,6	8,063	8,040	+0,023
	39,2	8,067	8,043	+0,024
	58,8	8,077	8,047	+0,030

1	2	3	4	5
293	0,1	8,181	8,186	-0,005
	19,6	8,183	8,192	-0,009
	39,2	8,182	8,197	-0,015
	58,8	8,183	8,203	-0,020
288	0,1	8,330	8,336	-0,006
	19,6	8,333	8,344	-0,011
	39,2	8,335	8,352	-0,017
	58,8	8,337	8,359	-0,022
283	0,1	8,469	8,485	-0,016
	19,6	8,490	8,495	-0,005
	39,2	8,518	8,506	+0,012
	58,8	8,523	8,516	+0,007
278	0,1	8,624	8,635	-0,011
	19,6	8,643	8,647	-0,004
	39,2	8,652	8,660	-0,008
	58,8	8,655	8,672	-0,017
273	0,1	8,800	8,785	+0,015
	19,6	8,824	8,799	+0,025
	39,2	8,832	8,814	+0,018
	58,8	8,846	8,828	+0,018

À òàáè.3 í ðèááááí Ù çí à-áí èý ðí ò ðèñ áóóáðí í áí ðàñò áí ðà, í í èó-áí í Ùà ýení àðèì áí òàèùí í è ðàñ-èòàí í Ùà í í óðááí áí èð (18).

Í àēñēì àēúí Ùá ðāñōí æāáí èý ì àæāó ýòēì è àāēē÷ēí àì è ðÍ í á ì ðāáÙøāāò 0,030, à ñðāáí àēāāðāðē÷í í á ì òēēí í áí èā ñí ñòāāēýāò 0,017 āā. ðÍ .

Èçì áí áí èā àāēē÷ēí ðÍ òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā á çāāēñēì í ñòē í ò òāì í áðāòðū è àāāēáí èý çàì áòí í ì òēē÷āāñý ì ò ì íāāāáí èý òí ñòāòí íāí è áí ðāòí íāí áóóāðí Ùò ðāñōáí ðí á (Èðpēí á Í.Á., Çāðóáēí à Ñ.Á. et. al., 1977). Í à èçì áí áí èā àāēē÷ēí ðÍ ñòÙāñōáí í í á àēēýí èā í èaçÙāāāò òāì í áðāòðā: ì ðē ì áðāòí āā ì ò 298 è 273 È ðÍ òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā óāāēē÷ēí àāāññý í à 0,75, ó áí ðāòí íāí ýòí óāāēē÷āí èā ñí ñòāāēýāò 0,28, à ó òí ñòāòí íāí, ñí ì òāāòñòāáí í í, 0,12 āā. ðÍ ì ðē í í ðí àēúí ì àāāēáí èē. Òāì í áðāòðí Ùē ēí ýóòēòēáí ò àēý òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā ($\partial\partial\dot{I} / \partial\dot{I}$)_D = 0,1 ì í á ðāāáí -0,0300, ÷òí ñí ì òāāòñòāóāò çí à÷áí èp -0,0308 (Bates R.G., Hetzer B., 1961).

Èçì áí áí èý ðÍ òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā ì ðē óāāēē÷āí èē àāāēáí èý á ēí òāðāāēā 0,1 – 58,8 ì í á í á ì ðāáÙøāpò 0,05 āā. ðÍ, àēý òí ñòāòí íāí è áí ðāòí íāí ì í è ñí ñòāāēýpò, ñí ì òāāòñòāáí í í, 0,26 è 0,36 āā. ðÍ. Á ì òēē÷ēí ì ò óēaçáí í Ùò áóóāðí Ùò ðāñōáí ðí á àēý òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā ñ ðí ñòí ì àāāēáí èý í áāēpāāāññý í áçí à÷ēòāēúí í á óāāēē÷āí èā ðÍ .

Í í ēó÷áí í Ùá á ýòí ē ðāáí òá á ðāì èāò ēēāññē÷āñēí ē ì áòí àēēē NBS çí à÷áí èý ðÍ òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā á àēáí àçí í á òāì í áðāòðū 273 – 298 È è àāāēáí èē 0,1 – 58,8 ì í á ì í æí í ðáēí ì áí áí āāòù á èā÷āñōāā ñòáí āāðòí Ùò ñí ðāáí ÷í Ùò àāēē÷ēí . Òāēēā āāæí Ùá ñāí ēñòāā òðēñ áóóāðí íāí ðāñōáí ðā, èāē áēēçí ñòù āáí çí à÷áí èē ðÍ è ì í ðñēí ē áí āā è ì àēāý èò çāāēñēì í ñòù ì ò àāāēáí èý, ááçòñēí áí í, èì ápò āāæí í á ì ðāēò÷ē÷āñēí á çí à÷áí èā á í èāáí í áðāòēē, á ÷āñóí í ñòē ì ðē ðāøáí èē áí í ðí ñí á, ñāýçáí í Ùò ñ áí óòðáí í èì çáì í ēí áí èāì è èāēēáðí āáí èāì ēí í í ñāēáēòēáí Ùò ýēáēòðí áí á. Á ýòí ì í èáí á áÙá áí èúøēē ēí òāðāñ í ðāāñòāāēýāò áóóāðí áý ñēñòāì à: òðēñ – HCl – ì í ðñēáý áí āā. Á àāēúí áēøáí ì Ùí èáí èðóáì í ðí āāñòē ēññēááí āáí èý ýòí ē ñēñòāì Ù.

Bates R.G. pH measurement in marine environment. Pure and Appl. Chem., 1982, v.54, p. 229 – 232.

Bates R.G. pH scales for seawater. The Nature of seawater. (ed. Goldberg E.D.) Dahlem Konferenzen, Berlin, 1975, p. 313 – 338.

Bates R.G. Revised standard values for pH measurements from 0 to 95°C. Res. Nat. Bur. stand., 1962, v.66A, 1 2 p. 179.

Bates R.G., Hetzer B. Dissociation constants of protonated acid from of 2-amino-2(hydroxymethyl)-1,3-propanediol (Tris(hydroxymethyl)-aminomethane) and related thermodynamic quantities from 0 to 50°C. J. Phys. Chem., 1961, v. 65, 1 4, p. 667 – 671.

Bates R.G., Makaskill J.B. Acid – base measurements in sea water. In: Analytical methods in oceanography (ed. Gibbs R.P.). Advances in chemistry series. 1975, N.147.

Ben-Yaakov., Kaplan I.R. Design and application of a deep sea sensor. Electrochemical Soc. Fall. Meeting. Maiami Beach, Florida, Oct., 1972, p. 8 – 13.

Bolin B. Tellus, v. 12. 1960. p. 274.

Covington A.K., Rebeto J.F. Determination of pH values over the temperatures range 5 – 60°C for some operational reference standard solution and values of the conventional residual liquid-junction potentials. Analyst. Chem. Acta., 1987, v.200, p. 245 – 260.

Culberson C.H. Direct potentiometry. In: Marine Electrochem. (ed. Whitfield M. and Jagner D.). Wiley, N. – Y., 1981, p. 188 – 261.

Disteche A. Electrochemical devices for in situ of simulated deep sea measurements. In: Barobiology and the experimental biology of the deep sea (ed. Baner R.W.), 1972, p. 234 – 265.

Dobson I.V., Dagless M.N., Thirsk H.R. Some experimental factors which govern the potential of the palladium-hydride electrode at 25°C to 195°C. J. Chem. Soc. Farad. Trans. I., 1972, v. 68, p. 749 – 763.

Dyrssen D., Wedborg M. The influence of fluoride and sulfate on buffers used for determination of the pH and speciation of protolytes in seawater. Anal. Chem. Acta, 1987, v.200, p. 261 – 268.

Fuhrmann R., Zirino A. High resolution determination of the pH seawater with a flow through system. Deep – Sea Rep., 1988, v.35, 1 – 2, p. 128 – 208.

Hansson J. A new set of pH – scales and standard buffers for seawater. Deep – sea Res., 1973, v.20, p. 479 – 491.

Hansson J. Conventions for seawater equilibrium group report. The Nature of seawater. (ed. Goldberg E.D.). Dahlem Konferenzen, Berlin, 1975, p. 268 – 280.

Hawley J.E., Pytkowicz R.M. Interpretation of pH measurements in concentrated electrolyte solutions. Mar. Chem., 1973, v.1, p. 245 – 250.

Johanson K.S., Voll R., Curtis C.A., Pytkowicz R.M. A critical examination of the NBS scale and the determination of titration alkalinity. Deep – Sea Res., 1977, v. 24, p. 915 – 926.

Khoo K.H., Ramette R.W., Culberson C.H., Bates R.G. Determination of hydrogen ion concentration in seawater from 5 to 40°C: standard potentials at salinities from 20 – 45‰. Anal. Chem., 1977, v.49, p. 29 – 34.

Mehrbach C., Culberson C.H., Hawley I.E., Pytkowicz R.M. Measurement of apparent dissociation constants of carbonic acid in sea water at atmospheric pressure. *Limnol. and Oceanogr.*, 1973, v.18, p. 897 – 907.

Owen B., Miller R. The dielectric constant of water as a function of temperature and pressure. *J. Phys. Chem.*, 1961, v.65, 1 11, p. 2065 – 2070.

Perez F.F., Frage F. The pH measurement in seawater on the NBS scale. *Mar. Chem.*, 1987, v. 21, p. 315 – 327.

Smith W., Hood D. pH measurement in the ocean; a sea water secondary buffer system. In: *Recent researches in the field of hydrosphere, atmosphere and nuclear geochemistry*. Maruzen. Co. Ltd. Tokyo, 1964, p. 186.

Sverdrup H.U., Johnson M.W., Fleming R.H. *The Oceans*, Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.Y., 1943.

Whitfield M., Butler R.A., Covington A.K. The determination of pH in estuarine waters. *Oceanol. Acta*, 1985, v.8, 1 4, p. 423 – 439.

Zirino A. Measurement of the apparent pH of sea water with a combination microelectrode. *Limnol. Oceanogr.*, 1975, v. 20, p. 654 – 657.

Ááéõñ Đ. Í ï ðääääéáí èà ðÍ . ðáí ðèý è ï ðàèò èèà. Ę, Õèì èý, 1972, 400 ñ.

Åãðääòðèè Í .Á. Ñí ðàáí ÷í èè ïí ò áí èí òèçè÷áñèè ñáí èñò ààì ààçí á è æèèéí ñò áé. Í ., Í àóèà, 1972, ñ. 59.

Ęðpèí á Í .Á., Çàðóáéí à Ñ.Á., Ñèðí èéí àà Í .Á. ðÍ òí ñòàò í í áí è áí ðàò í í áí áóóáðí Õò ðàñò áí ðí á ï ðè ò àì ï áðàò óðàò 0 – 25°Ñ è

äääääí èyö 1 – 1050 eäñ/ñí ². ÄËÍ ÈÒÈ, 1977, ¹ 3665 -77, Äär ., 18 ñ.

Ëðpeí a Í .Ä., Çaðóáeí à Ñ.Ä., Øóáäää Ä.Ä. Ëññääí äàí èy ðí ò ðeñ – áóôáðí íáí ðàñò áí ðà í ðè ò àí í áðàò óðàò 0 – 25°Ñ è äääääí èyö 1 – 600 eäñ/ñí ². Ëçá. ÑÍ ÄÍ ÑÑÑÐ, ñãð. øèì . í àóé, 1984, ¹ 14, áÛí .6, ñ. 18.

Í í í á Í .È., Õ,áí ðí á È.È., Í ðeí á Ä.Ì . Ì í ðñeäy áí ää. Ñí ðaáí ðí èè - ðóeí áí äñòáí .Ì ., Í àóeà, 1979.

Õí ðí Ð.Ì í ðñeäy øeí èy.Ì ., 1972, 399 ñ.

Í ááçáðáæ èááí èá í òòí áí á áóðáí èý -

èàè òèì è-áñèèé àèçàéí ñí èæáí èý ýéí éí àè-áñéí é
í ááðóçèè í à í èðóæàð ù óð ñðááó.

Óááí ðí áñéáý Ë.A.,

ñò àðøèé í ðáí í áààò àèü, èà Óááðà òèì èè Ñèáèðñéí áí
Áí ñóààðñò ááí í í áí óí èááðñèò áò à í óó áé ñí í áùáí èý,
á. Í í áí ñèáèðñé, ðí ññéý

ÐÁÓÁÐÁÓ: Ðaññí àððèááàðñý òèì è-áñèèé àèçàéí ýéí éí àè-áñéí é
í ááðóçèè í à í èðóæàð ù óð ñðááó èàè í óó í ááçáðáæ-ááí èý í òòí áí á
áóðáí èý.

Áóðáí èá ñèááæéí ýáéýáðñý í í ù í ùí óáèòí ðí òðáí ñóí ð-
ì àèèè í ðèðí áí ùò èáí áø àòòí á á çí í áò í áóðááí áù-è.

Í ðè èò áóðáí èè á áí èüøèò éí èè-áñòááò èñí í èüçóðñý
áóðí áùá í òòí áù, éí òí ðùá í í ñèá í ððááí òèè í í áùáðñý á
ñí áòèáèüí ùá óðáí èèè ù à-àì ááðù.

Ðaññí í òðèì í ñí í áí ùá éí í í í áí òù í òòí áí á áóðáí èý ñ
òí èñèéí éí àè-áñèèò í í çèòèé. Í òòí áù áóðáí èý -áñòí ñí ááðæàò
í áóðù, éí èè-áñòáí éí òí ðí é í í æáò áùòù ááññí à çí à-èòáèüí ùí .
Á í áóðè áñòðá-àðñý í í í æáñòáí áðóáèò ñí ááéí áí èé, í òí í ñý-
ù èòñý é ðàçèè-í ùí èéáññáì í í áñí í ñòè áéý æéáùò í ðááí èçì í á
è èò í èðóæàð ù áé ñðááù á óáéí ì .

Í áóðýí í á çááðýçí áí èá í í -á áùçùáááò èçì áí áí èý á ñí ñòááá
ì èèðí áí ùò ñí í áùáñòá, ì èèðí áéí éí àè-áñéí é è Óáðí áí òàòèá-
í í é àèòèáí í ñòè è í ðí áóèòèáí í ñòè í í -á. Í í ðí áí áùé í ðáááè
çááðýçí ýðù èò í áóðáí ðí áóèòí á, í ðè éí òí ðùò éí í ñòàòèðí ááí à
í í éí áý áèááèü ðáñòáí èé, ñí ñòááéýáò 5,6 á. í áóðè í à 100á.
í í -áù. Ñéí ðí ñòù ñáì í í -èùáí èý í í -á í í ðáááéýáðñý èò ñáí éñò-
ááì è, ñí í ñí ááì è èñí í èüçí ááí èý í áóðáçááðýçí ýðù èò çáì áèü è
í áèè-èáì á èáí áø àòòáò ááí òèì è-áñèèò ááðùáðí á .

Áðóáí é ñí ñòááéýðù áé í òòí áí á áóðáí èý ýáéýáðñý í áðáñòáí -
ðèì ùé í ñòáòí é è áçááøáí í ùá -áñòèòù ááí òí í èòí áùò áèè é
ñí ááéí áí èé ááðèý (á í ñí í áí í ñòéüòáòà è èáðáí í áðà). Í ðè
áéóáí éí ì áóðáí èè ñòéüòáò ááðèý èñí í èüçóáðñý èàè óóýæá-
èèòáèü. Ýòí ñí ááéí áí èá í á ýáí áèòí , í í á í ðèñòóðñàèè èáðáí í áò

è òeí ðeà - eí í í á, ÷òí í áàèþáààòñý á í òòí ààò áóðáí èý, í áðàçòþòñý èàðáí í àòÙ è òeí ðeàÙ áàðèý - í ÷áí ù ýáí àeòÙá ààÙ áñòàà, òí èñe÷áñeí á áàeñòàeà eí òí ðÙò í à æeàÙá í ðááí eçì Ù í à÷eí ààòñý ñ eí í òáí òðàòeè 544 ì á/ì è. ñí í òààòñòááí í í. Èàðáí í àò áàðèý í òí í ñeòñý è 1 eèáññò í í áñí í ñòe, òeí ðeà áàðèý eí àòí ðí ò . Á áàðeòá á eà÷áñòáá í ðeí áñáe è ááí òí í eòí áÙò áeèí àò á í í áeí Ùáí í í í í áí áí í í í ñí ñòí ýí èe ì í áòò ñí áàðæàòùñý á òí èñe÷áñeèò eí eè÷áñòáàò òýæáeÙá ì áðàeèÙ, è eí òí ðÙí í òí í ñýòñý áñá ì áðàeèÙ ñí eí òí í ñòùþ áí eáá 8 á.ñí . Ñþàà áòí áýò ñáeí áò, ì ááù, òeí e, í eèáeù, eááì eé, eí ááeùò, ì Ùøùýe, ðòòù. Á áí áí í e áÙòýæá òáàðáí e òàçÙ í ðáí áeàááàò òeí ðeáí í - í áòðeáááÙe ðeí çáñí eáí èý ñí áàðæáí eáì eí í í á òeí ðeà è í áòðèý í ò 0,7 áí 10 ì á/ 100á. øeàì à. Ñí áàðæáí eá àeàðí eáðáí í àò-eí í á è ñòeùòàò-eí í á ñí ñòáeýàò ñí í òààòñòááí í í 1,0-5,0 è 0,001-2ì á. í à 100á. øeàì à, eí í òáí òðàòeý eáðeí í í á ì ááí èý è í í áàðò-í í ñòí í àeòeáí Ùò áàÙ áñòá í á í ðýáí e í eæá. Áeèí í í í ðí øí e - í ñí í áí áý ñí ñòáeýþÙáý áóðí áÙò ðáñòáí ðí á - í á òí èñe÷áí æeý ðáñòáí eé. Í òðeòáòáeúí í á áeeyí eá ááí í á í ðí ðáñòáí eá ñáí ýí è ðí ñò áñòí áí á í áúýñí ýàòñý òòòáøáí eáì òeçe÷áñeèò ñáí eñòá ñòáñòáòí á. Áðòáeà eí í í í áí òÙ áóððáñòáí ðí á çí à÷eòáeúí í ðàçeè÷áþòñý í í áí çááeñòáeþ í á ðáñòáí èý. Í áeáí eùøáá í òðeòáòáeúí í á áeeyí eá í á í ðí ðáñòáí eá ñáí ýí í eàçÙáááò Ýeí ñ-Á, ÁÉÆ e ÈÌ Ò. Èáàòáí è ÈÑÑÁ ì áí áá í í áñí Ù. Áeý í áðá÷eñ-eáí í Ùò ááÙ áñòá ðàçðááí òáí Ù ñáí eòáðí í -áeáeáí e÷áñeèa í ðá-ááeúí í -áí í òñòeí Ùá eí í òáí òðàòeè (í ÁÈ) á í ðeðí áí Ùò í áúáe-òáò.

Áeeyí eá í ò òí áí á áóðáí èý í á í eðòæàþùòþ ñðááò.

Èññeááí áàòáeè í òí á÷áþò í ááàòeáí í á áeeyí eá í òòí áí á í á í eðòæàþùòþ ñðááò áí áñáò í ðeðí áí Ùò çí í áò, ááá í ðí eñòí áeò áí áÙ÷á í áòòe è áàçà. Ñí áàðæáí eá á áóðí áÙò ðáñòáí ðáò òeí e÷áñeèò ðááááí òí á, í áòòe è eí í òáí òðeðí ááí í Ùò ðáññí eí á ñí eáé í ðááñòáeýþò ñí áí e ñáðùáçí òþ í í áñí í ñòù çááðýçí áí èý í í ÷á, í í ááðòí í ñòí Ùò è áðòí òí áÙò áí á, áÙçÙááþò áeááeù è òáí áòáí eá æeàÙò í ðááí eçì í á.(13) Í ðe í òáí eá çááðýçí áí èý òýæáeÙí è ì áðàeèàì è í í ÷á, í í áááðæáí í Ùò áí çááeñòáeþ áóðí áÙò í òòí áí á áóðáí èý, í òí á÷áòñý ñí áàðæáí eá ñáeí òá, í ðááÙøàþùeá á 2-4 ðàçà áí áeí áe÷í í áí eí eè÷áñòáá á òí í í áÙò í í ÷áàò. Çááðýçí áí eá í òòí áàì è áóðáí èý ÷áðí í çáí í á í ðááðá-Ùááò eò á òáðí í ááí í Ùá ñí eí í òÙ-ñí eí í ÷áeè ðàçeè÷í í áí ðí áà çáñí eáí èý. Òòòáøàþòñý áí áí í -Òeçe÷áñeèà ñáí eñòáá. Òááeè÷e-

áààòñý èí èè-áñòáí í ááí ñòóí í í é áèàáè, àèñí áðñí í ñòù, àèÙáèñ-
òí ñòù, òí áí ùø-áàòñý èí èè-áñòáí áàðí í í è-áñèè òáí í Ùò ì àèðí
è ì èèðí áàðáààòí á

Çàáðýçí áí èà í í-á ì èí áðàèèçí ááí í Ùí è ì òðí áàí è áóðáí èý
ì í æò ñèàçÙáàòðñý àèèòáèúí í á áðáí ý. Òàè í í áÙøáí èà çí à-á-
í èý ðí ì òí á-áàòñý í à òàèèò í í-áàò á òá-áí èè 10 èáò, à
í í áÙøáí í í á ñí áàðæáí èà í áí áí í í áí í àððèý ýàèýàòñý òàðàè-
òàðèñòèè é ýòèò í í-á áàæá í í èñòá-áí èè 18 èáò í í ñèà
çàáðýçí áí èý.

Áí ññòáí í áèáí èà èáñí í é ðàñòèòáèúí í ñòè í à áóðí áÙò
í èí Ùáàèèò.

Èí òàðáñí Ùá ááí í Ùá í í èó-áí Ù í à ó-áñòèàò, ááá í ðí áí àèèí ñù
áóðáí èà. Í à ýòèò ó-áñòèàò ðàñòèòáèúí Ùé í í èðí á áí ññòáí í-
áèèáàòñý í á í í èí í ñòùð, è èàè ì ðààèèí, í í ñèà í ðàèðáÙ áí èý
áí çàáèñòáèý ì òí í ñèòáèúí í áÙòðí áí ññòáí áàèèáàòñý.
Í ðí èñòí àèò áí ññòáí í áèòáèúí áý áòí ðè-í áý ñòèòáññèý. Á
í ðí èçáí áí Ùò ñí í áÙáñòáàò ñí òðáí ýðòñý í í í àèà áèáÙ, ñòù áñò-
áí áàáøèá í à ýòèò ó-áñòèàò ðáí í áá: èóñòáðí èèè (èáðèèè ááý
ááðáçà, èàà øáðñòèñòáý, èàà ñáðí-áí èóááý), èóñòáðí è-èè
(áí èóáèèà, áðòñí èèà, áááóèúí èè), òðááÙ (í áñýí èòà í áá-úý,
ááéí èè èáí èáí áñèè, í ñí èà áðèòí-ñèáèðñèáý, í í ðí øèà è
áðóáèá).

Í áðòøáí èà òáèí ñòí í ñòè í í èðí áá ñí í ñí áñòáòáò ðàçðàñòáí èð
òðááýí èñòùò ðàñòáí èè, í ðáæáá áñááí çèàèí á (í áñýí èòà í áá-úý,
ááéí èè èáí èáí áñèè, ì ýòèèè èóáí áí é), ñí òñòý 10-15 èáò
í ðí áèòèáí í á í í èðÙòèá òðááýí èñòí - èóñòáðí èèí áí áí ýðòñá
áí ñòèááàò 70-100%, èí ááá èàè á èí ðáí í Ùò òèòí òáí í çáò í í í
áñáááá ì áí áá 50%. Èóñòáðí èèí áÙé ýðòñ áí çí áí í áèýàòñý áí áí èù-
í í áÙòðí, í í í ðè ýòí ì ñí í òí í øáí èà èáðèèèí áí é ááðáçÙ è è
èçí áí ýàòñý: á ì òèè-èá ì ò èí ðáí í Ùò òèòí òáí í çí á, ñòù áñòáí-
áàáøèò çááñù ðáí ùøá, í ðáèí òù áñòáí í í èó-áàò çááñù èàá,
í áèáááðÙ áý áí èáá áÙòðÙí òáí í í ðí ñòá, -áí èáðèèèí ááý
ááðáçà.

Á í ðí òáññá áñòáñòááí í í áí áí çí áí í áèáí èý ðàñòèòáèúí í ñòè í à
ñòáðÙò áóðí áÙò í èí Ùáàèèò ñðááí èòáèúí í áÙòðí. Çà ñðí è
ì áí áá 10 èáò í áðáçòðòñý í áí í òèí í Ùá í ðí èçáí áí Ùá ñí í áÙáñò-
áá - èáí ýèí áÙá ì í òí áí-çèàèí áÙá ñ í ááí èùòí é í ðèí áñùð èáð-
èèèí áí é ááðáçÙ á èóñòáðí èèí áí ì ýðòñá. Ýòè ñí í áÙáñòáá
í òèè-áðòñý ì ò èí ðáí í Ùò í á òí èúèí ñí ñòááí ì è ñí í òí í øáí èáí
áí ì èí áí òí á, í í è ðáçí í í áðáçèáí áòí ðí ñòáí áí í Ùò áèáí á, á òí

+enēā ī ēī ī āōī ā çaðāñōāī ēý, nī ī ōñōāōpū ēō ðaçēē+ī ūī ī āðōāī ēýī . É ýōēī āēāāī ī ōī ī ñýñý: ī æēāā ōī ēī āī āý, ōāī ū ī ī ēāāī é, ī ōøēōā Øāēōōāðā, ēāāī --+āé, ī nī ēā. Ā āāēūī āēøāī ýōē nī ī āūāñōāā ī ī āōō āūōū ēñī ī ēūçī āāī ū ī ðē ōāāēē+āī ēē āāāāðāðēāī ī ēī āññū.

Ī āāçāðāæ ēāāī ēā ī āōō āøēāī ī ā

Øēāī ī ī āēī ī ēōāēē, ī ðāāñōāāēýpū ēā nī āī é ī ðēðūōūā çāī āēūī ūā āī ēī ñōē, çāī ēī āpō āī ēūøēā ðāððēōī ðēē, ī ī æāðī-ī ī āñī ū, ýāēýpōñý ēñōī +ī ēēī ī çāāðýçī āī ēý ī ēðōæāpū āē ī ðē-ðī āī ī é ñðāāū āñēāñōāēā ēñī āðāī ēý ī āōōāī ōī āōēōī ā ē ī ī āñī ī ñōē ī ðī ī ēēī ī āāī ēý ēō ā āðōī ōī āūā āī āū, ī ī ýōī ī ō ī āāçāðāæēāāī ēā ē ōðēēçāðēý ī āōōýī ūō øēāī ī ā ýāēýāñý ī ñōðāēøāē ī ōī āēāī ī é.

Āñēē āī āī ðēōū ī ī ōī āēāī ā ī āēī ī ēāī ēý ē ī āðāðāāī ðēē ī āōōā-øēāī ī ā ā ðī ññēē, ōī ðaçōēūōāðōū ēññēāāī āāī ēē ī ī ēaçūāāpō, +ōī āāæā āñēē ī āðāðāāī ōēā ī āōōāøēāī ī ā ē āāāāñý, ā, ðāī ī ū ī ā ī āðāēðūāāpō ī āūāī ī ā āī āī āī āī ī āðaçī āāī ēý øēāī ī ā.

Ā ðaçōēūōāðā āēñāāēāī ñā ōāā ē ī ā+āēō ī ī āī āī ōñý+āēāðēý ā ðī ññēē āūēī ī āēī ī ēāī ī āī ēāā 2,7ī ēī . ō ī āōōāøēāī ī ā, ōðāāī-āāāøēō ī āðāðāāī ðēē. Çā ī ī ñēāāōpū ēā āī āū, ēī āāā ī āōōā-āī āū+ā ī ā+āēā āēōēāī ī ðāñōē, ñēōōāðēý ñ ī āēī ī ēāī ēāī ī ðōī-āī ā ōī ēūēī ōōōāøēēāñū.

Āēý ā, ēñī ðāāēāī ēý ī āī āōī āēī ī ī ā ōī ēūēī ī āēōē ōāōī ī ēī āēē ī āðāðāāī ðēē, ī ī ē ðāēī āī āī āāōū ē āāāī ðēðī āāōū ēāæāī ī ō ñī āōēōē+āñēī ī ō ðēī ō ī ōōī āī ā ñāī p ī ñī āōp ōāōī ī ēī āēp ēç ī ī ī āēō ñōū āñōāōpū ēō. Āūāī ð ī ñēī æī ýāññý āūā ē ðāī , +ōī ī ī ī āēā ōāōī ī ēī āēē ī ī æī ī ī ðēī āī ýōū ē ī ōāāēūī ūī āēāāī ī ðōī āī ā, ī ī ī ē ī āī ā ēç ī ēō ī ā ōāī āēāōāī ðýāð ððāāī āāī ēp ōī ēāāðñāēūī ī ñōē ē ī ā ī ī æāð ī ðēī āī ýōūñý ēī āñāī ðēī āī çāāðýçī āī ēē. Ī āēē+ēā çī ā+ēðāēūī ūō ī āūāī ī ā ī āēī ī ēāī ī ūō ī ðōī āī ā ððāāōpō ñī çāāī ēý ýōōāēōēāī ūō ōāōī ī ēī āēē āēý ī āðāðāāī ðēē ē ī āāçāðāæēāāī ēý, ī ñī ī āāī ī ūō ī ā ēī ī ī ēāēñī ī ī ðāøāī ēē ī ōī āēāī ū ōðēēçāðēē, ī ēī ēī ēçāðēē çāððāð ē ī āēñēī āēūī ī ī ēñī ī ēūçī āāī ēē ī ī ēāçī ūō ñāī ēñōā ī ōōī āī ā.

Ðōēī āī āñōāōýññū ýōī é ōāēūp, āðōī ī ā ēññēāāī āāðāēāé ēç ī āñēī ēūēēō ī āō+ī ī -ēññēāāī āāðāēūñēēō ēī ñēðōōōī ā ī ðēñōōī ē-ēā ē ðāøāī ēp ýōī é ī ōī āēāī ū ē ā ōā+āī ēā +āðūðāð ēāð ī ōī āī āēēā ðāāī ōū, ī ī ēī ī ñōūp ī ī āōāāðāēāøēā ī āñī ñōī ý-ðāēūī ī ñōū ñī āðāī āī ī ī é ðāēōēūōēāāðēē øēāī ī āūō āī āāðī ā. Āūēē ī ī ēō+āī ū āāī ī ūā, +ōī ðāñōēðāēūī ūā ñī ī āūāñōāā, ñōī ð-

Ì èdì àààøèàñý í à í áààèí àèàò àì ààdì á è á çí í àò èò àèèýí èý, áí èàà ðàçí í í áðàçí Ù í í àèàí áí ò ní ñòààò è áí èàà í ðí áóèèèáí Ù, +àì èñòí áí Ù. Òí èüèí á í èæí áé +àñòè áí óòðáí í áé í áààèí àèè øèàì í áÙò àì ààdì á è í à í èí Ù ààèàò áóðáí èý í ðí ñèàæèàààòñý í ððèòàðàèüí í á áí çààèñòàèà áóðí áÙò ðàñòáí ðí á. Í à ñòààèè í ðí ðàñòáí èý ñàì ýí è í áðàçí ááí èý àñòí áí á áí èüøèà áí çÙ áóðí áÙò ðàñòáí ðí á í ðèáí àýò è àèáàèè ðàñòáí èè. Áí àñàò í ñòàèüí Ùò ñéó+àýò í ðòí áÙ áóðáí èý í èàçÙààðò àðàì áí í í á í í áààèýð Ù àá áí çààèñòàèà í á ðàçàèèèà ðàñòáí èè, èí òí ðí á í í ñòáí áí í í í ñèàáàààò. Í ðè ì àèÙò èí í óáí òðàòèýò í ðòí áÙ áóðáí èý, ñí áàðæàÙèà áéí òèèüí Ùà ýèàì áí òÙ (Ca, K, P è äð.) ààæà òñèí ðýðò í ðí òáññ ðí ñòà ðàñ-òáí èè è í í áÙøàðò èò áÙæèáàáì í ñòù. Ýòí áÙèí í í áòààðæááí í èçó+áí èàì ðààèèèè ðàçèè+í Ùò áðáàáñí Ùò ðàñòáí èè í á áí çààèñòàèà í ðòí áí á áóðáí èý.

Áèý í í ðàààèáí èý èí í óáí òðàòèè òí èñè+í Ùò ýèàì áí ðí á á òèáí ýò ðàñòáí èè, í ðààÙøàð Ù èò áí í òñòèì Ùà í í ðí Ù, à òàèæà áí çí í áé í ñòè èñí í èüçí ááí èý í ðòí áí á áóðáí èý èàè áí í í ðà ì èí áðàèüí í áí í èòáí èý ðàñòáí èè áÙèè í ðí áààáí Ù í í Ùò Ù í í áÙðàÙèááí èð í èü ááÙò ðàñòáí èè. Ýòè èóèüòò Ù áÙðàÙèáàèè à ñòáñðàòàò ñ ðàçèè+í í è èí í óáí òðàòèèè í ðòí áí á áóðáí èý (15,30 è 50%), áí àñáí í Ùò à +èñòÙè í àñí è, í àñí è, ñí àøáí í Ù è ñ òí ðòí ì , è èóáí áí --áðí í çàì í òð í í +áó. Í í çàààðøáí èð í í Ùòí á áÙèí áÙýñí áí í , +òí í ðòí áÙ áóðáí èý, áí áààèáí í Ùà áí àñ+áí Ùà è òí ðòí í àñ+áí Ùà ñí àñè á í áúàì á í ò 15 áí 30%, øéó+øèèè áàðí òèçè+àñèèà òñèí àèý ñòáñðàòí á, +òí áÙçààèí óáàèè+áí èà í ðí áóèèèáí í ñòè í áí Ù í Ùò èóèüòò.

Í ðèñòòñòàèà í ðòí áí á áóðáí èý á ñòáñðàòàò à í áúàì á 50% áí àñàò ñéó+àýò ñí èçèèí òðí æàéí í ñòù èóèüòò í í ñòááí áí èð ñ èí í ðòí èüí Ùì í í Ùòí ì . xòí æà èàñààòñý èà+àñòàà í èü ááÙò ðàñòáí èè, òí ñí áàðæáí èà øáñòè ñòáí áàðòí Ùò òí èñè+í Ùò ýèàì áí òí á (í ááú, òèí è, ì Ùøýýè, èààì èè, ðòòòù è ñàéí áò) á ñúááí áí í è +àñòè ðàñòáí èè í á í ðààÙñèèí Í ÁÈ.

Èí ì í èáèñí Ùà èññèááí ááí èý ñí ñòí ýí èý ðàñòáí èè, èñí Ùòààøèò áí çààèñòàèà í ðòí áí á áóðáí èý, óèàçÙàààò í à òí, +òí èèèàè-áàòèð àì áàðí á í óòáí èò çàñÙí èè áðóí òí ì í í áéí í ñ+èòàòù í ðí ñòí áàñòðáí í è í í áðàòèèè, èàè á ýéí èí àè+àñèí ì , òàè è á ýéí í ì è+àñèí ì í èáí á.

Ðàçóèüòàò Ù áí àèèçà í ðèáàááí Ù à Òàáèèèà.

Òàáèèòà.

Ëéáññèòèèàòèí í ùáí ðèçí àèè àèçàéí -í ðí áèò à.

Основной классификационный признак	Метод	Основные преимущества.	Ограничения в использовании.
Термический	Сжигание в открытых емкостях.	Не требует капитальных затрат.	Неполное сгорание нефтепродуктов, высокая опасность загрязнения воздушного бассейна продуктами сгорания.
	Сжигание в печах различного типа и конструкций (печи с кипящим слоем, барабанные вращающиеся печи, камерные печи)	Применяется для многих видов отходов. Объем образующейся золы в 10 раз меньше исходного продукта. Высокая эффективность обезвреживания.	Большие затраты на очистку и нейтрализацию дымовых газов
	Сушка в сушилках различных конструкций	Уменьшение объема в 2-3 раза. Сохранение ценных компонентов.	Большие расходы тепла.
	Пиролиз	Высокая степень разложения, использование продуктов разложения.	Высокие материальные и энергетические затраты.
Химический	Затвердевание путем диспергирования с гидрофобными реагентами на основе негашеной извести или других материалов.	Переработка нефтешламов в порошкообразный Гидрофобный материал, использующийся в дорожном строительстве.	Требует применения специального оборудования, проведения дополнительных исследований воздействия на окружающую среду.

ŊĪ ÈŊĪ È ÈÈÒÁÐÀÒÓÐŪ

Áónáá Á.Í . Òèò í èí àèèàòèí í í ày í òáí èà èà+áño àà òàèòèùò èààòèè çàì àèù í àðòøáí í ùò í òè áóðáí èè ñèààæ èí . Ýèí èí àèy è í òí ùò èáí í í ñòù.2008. ¹ 1.

Èèuèí Í.Í ., Èàèa+í èèí àà È.Á., Èàðèèø èí Ò.È. è àð. Í àáèpááí èà çà ñàì í í ÷ èùáí èàì í í ÷ á í ò í áòòè à ñðááí àé è pæí í é òàéáá. 1982.

Èàñáèùì áí Á.Ŋ., Ì àèí óáááèí á Ý.Á. Çàù èòà í èðòæàp ù áé ñðááù í òè áí áù+á, òðáí ñí í òèèðí àèá è òðáí áí èè í áòòè è ààçà. Ì .: Í ááðà, 1981a.

Èí àáà Á.Á. Í ñí í áù ó+áí èy í í ÷ áàò. Ì .: Í áóèà, 1973.

Èóáðyáòáá Á.Á. Í ñàçí í í ñí í òí òí áðçáí èè è ñàçí í í ñí í òí òàè-ááí èè í í ÷ áù. Ì .: Èçà-áí ÁÍ ŊŊŊÐ, 1959.

Ì àçòð È. È. Ýèí èí àèy í áòòááàçí áí áí èí òí èáèñà: Í áóèà. Òáóí èèà, Ýèí í ñí èèà. Ì .: Í ááðà, 1993.

Ì àçòð È. È. Ýèí èí àèy í áòòááàçí áí áí èí òí èáèñà: Í áóèà. Òáóí è-èà, Ýèí í ñí èèà. Ì .: Í ááðà, 1993.

Ì èòàéí àà È.Á. Òèì è+áñèí á çàáðyçí áí èà-í áí à èç í ñí í áí ùò ýèí èí àè+áñèèò òí òí àèáì Í áù-Èðòùò ñèí áí òááèí í à. Áèàòáðèí - áóðà: Òð.ðáá. 1995.

Í áí í á Á.Á., Í áððyòèí È.Ò., Èèñyí ùé Á.Á. Í òðáí à í èðòæàp-ù áé ñðááù í à í òááí òèyòèyò í áòòyí í é è ààçí áí é í òí ùò-èáí í í ñòè. Ì .: Í ááðà 1986.

Ŋááùò Á.Í . Í ò èóáà á Çàí ááí í é Ñèáèðè yí ù, í í èí ùá ááí áá. //Í áóèà á Ñèáèðè. 2001. ¹ 13

Ñááúó Ā.Í . Đáéóëüò èääöëý øèàì í áúó àì ááđí á. Ýéí éí ãèý è
í đí ì úøéáí í í ñòü//2001. 1 11.

Ñááúó Ā.Í ., Ēáí àüüá Ē.Ā., Ñáì áí þé Ĭ .Ā. Đáàéöèý đañò áí èé í à
í ò őí äü áóđáí èý í áòò ýí úó ñéääæéí // Ñèáèđñèèé
ýéí éí ãè+ãñèèé æóđí àè. 1998. 1 1.

Òđí òèì í a Ñ.Ñ., Òèöéýí í àa Ā.Ā., Ēéáááí ñéáý Ē.Ē. Ñèñòàì í úé
í í äóí ä é èçó+áí èþ í đí óáñà í í +áí í áđaçí ááí èý á óáđí í ááí í úó
èàì äøàòòàó. Í í áí ñéáèđé: Í àóèà, 1979

Í àó÷í î - ï áääáí àè÷áñèèà è ì áí ò àèüí î - ò áí ð÷áñèèà
ï ï èñèè ï ðí Òáññí ðà Ñáðááÿ Áèáèñááè÷à Éóò ï èèí à

É 70-èáðèð ñí áí ÿ ðí æääí èÿ

Éaè à Èí òáðí àðà, òaè è ñí áòèàèüí í é í àó÷í î - òáðí è÷ñéí é èèòáðà-
òóðà, í àí ðèì áð Index.Cit., Chem.Abstr.serv. è ðaçèè÷í ï áí ðí àà ï óáèè-
èàòèè áàç ààí í ùò é í àñòí ÿùàì ó áðàì áí è èì áàòñÿ áí ñàòò ÷í ï í á-
øèðí ùé ì àðáðèàè, ï ï èí ðí ðí ò ì ï æáò áùò ï ñóùáñòáèáí áí àèèç
í àó÷í î - ï áääáí àè÷áñèèò è ì áí òàèüí î - òáí ð÷áñèèò ï ï èñéí á ï ðí Òáñ-
ñí ðà, àèáááí èèà ÐÁÒ è Ì Áí Óí Ç Éóòí èèí à Ñáðááé Áèáèñááè÷à.
Í èí áí àèòí ñòù í àó÷í î - òáðí è÷áñèèò, ï áääáí àè÷áñèèò è ðáÓèáèñèà-
í ùò áí ñòèæáí èé àáòí ðà í á áùçùááàò í èèàèèò ñí ï í áí èé, òí òÿ áù èç
ï ðèáí àèì ùò òáèñòí á í à ñaéòá: <http://lib.rus.ec/a/27491>.

Áù ñí ñòóááí ÷áñéí é ñèàì ùè (òèì òaè Òí È,a.Òí ñ ñè), ï ðí ÿáèÿáò í í ñá-
áÿ èaè ï ùòóùèé ÿí òóçèàçì ï ï òáí ð÷áñòáà í áí ðòí áí èñáèüí î - ì ùñ-
èÿùèé ñí áñàì áù ðí ùé í àó÷í ùé èññèááí áaòáèü, ï ð÷áñí áàæá
Ó÷áí ùé Ñí áàò "Óèì òaèa" èí ì áí àèðóáò ááí í à áñòðá÷ò ñ ï ðí Ò.
Èí áí çááùí (ñí . "Áùáàðùèáñÿ òèì èèè Ì èðà", Ì .:ÁØ,1991), ÷òí áù ï í
"ï òðáçàèè ï ùéèí áí ñòóááí òà". Í áí àèí ñéó÷èéí ñù í áðáòí í á, ï ðí Ò.
Èí áí çáá Ì .È. ï ðèçí áàò á í àì áàæá í á ó÷áí èèà, à ñí ï í àèæáí èèà.Ñ ÿòí áí
áðàì áí è (13 Óááðáèÿ 1962á.) í à÷èí áàòñÿ èò í àó÷í í á è áóòí áí í á
ñí òáí ð÷áñòáí áí èí òù áí ñí áðòè Èí áí çááà á 1974á., í ï èðáí í áò á
í áùáí èè ñ í èðóæáí èáì ñí òí áàðèùáé Èí áí çááà á í áóéá (í ðí Ò. Ñ.Ñ.
Ááñèèüáá, àèàá.Á.Á.Áðí Óááá, Á.Í . Ì àèüóáá (Ì ÁÓ)).Áóéáàèüí î ñ ï áð-
áùò ì áñÿóáá òðóáí áí áí ðùáèà á èññèááí ááí èÿò í à çááí áá "Ðááì áò"
Ì èí èñòáðñòáà Óaáòí í é Ì áòáèéóðáèè, çáa.èaáí ðaòí ðèáé òèçèéí-
òèì è÷áñèèò ì áòí áí á á ì èèòí ÿéáèòí í èèá í á ï ðááí ðèÿòèè Ì èí èñ-
òáðñòáà ÿéáèòí í í é Ì ðí ì ùòèáí í ï ñòè Èóòí èèí ùí ðaçðááàòùáàðò-

n̄y í í Úá í àòí àÚ, í í éó÷èâø èá òáí áðÛ í àçàáí èá í áí í òáðí í éí àèè, n̄éí -
 òáçà í áí ðááí è÷áñèèò ì òáððèàèí á (òèòáí àòÚ, í éí áàòÚ, òáí òàèàòÚ
 ùáéí ÷í Úò è ùáéí ÷í íçáí áeúí Úò ì áòàééí á, í èòðèàÚ ì áòàééí á
 n̄éí áéí í áí n̄í nòááá n̄ áðí ì ááí í é óááeúí í é í í ááðí í n̄òÛp, òáénoóðèðí -
 ááí Úá n̄éí è n̄áí áòí yéáèòðèéí á, í ðèáí ðÚ í à í n̄í í áá àì í ðóí Úò ì àòá-
 ðèàéí á n̄ ðàçééí Úì óóí éòéí í áeúí Úì í áçí à÷áí èáì á ì èèðí yéáè-
 òðí í èéá), í ðááñèaçÚáàpòny n̄áí énoáá í í áÚò ì àòáðèaéí á (7- ì áòí á
 n̄ðááí èòáeúí í áí ðáñ÷áòá), ðáñøèðypony ðáì èè ì ðéí èèí à n̄éí ì áòðèè
 Èpðè, í ðèáí àyÚ èá é n̄éí òáçó àèì àçí í í áí í áí Úò ì àòðèaéí á. ðááí òÚ á
 í áéáñòè ì í í áí áðáì áí í í áí óí ðí áèèçí à í í çáí èyðò n̄ òí ÷èè çðáí èy
 òáí ðáòè÷áñèèá òèçèèèè í í í í áí ó ðáññí í òðáòú áðí ì ááí Úé èéáññ
 èéí áòèèè ðáááèðòpÚèò ááÚáñòá è í áúyñí èòú í ðè÷éí Ú éí èáááí èé
 í ðááúyñí í í áí òèàeúí Úò ÷éáí í á ááí énoááí í í é í ðèðí áí é áðáì áí è
 ðáááèðòpÚèò ÷áñòèò.Á í áéáñòè ááòáðí ááí í í é èéí áòèèè ðáááèðòp-
 Úèò ááÚáñòá í ðí ó. Éòóí èéí Úì Ñ.Á. áÚáí áeòny í í áí á í n̄áááí ðáá-
 í í ááñí í á òðááí áí èá, n̄ óñí áòí ì í ðèí áí yáì í á áey áí áèèçà èéí áòèè
 áí èúøí áí èéáññá ì áòàèèaòí Úò n̄í ááéí áí èé è í èòðèaí á í áðáòí áí Úò
 ì áòàééí á.Í í á ááí ðóéí áí áñòáí ì n̄í çáàpòny í í áÚá í ðèáí ðÚ í à í n̄í í áá
 àì í ðóí Úò ì àòáðèaéí á, ðáññí àòðèáááì Úá èáé "áí áéí àè í n̄èòí í í á",
 áÚááèááòny èááý í áí çí í áéí í n̄èè òðáí áí èy í àì yòè í à óðí áí á áí óòðè-
 àòí ì í Úò òèpèòóáòèé, ðáçðááàòÚáááòny èááí òí áí òèpèòóáòèí í í áy
 òáí ðèy òááðáí áí òáèà(ÈÓÓ -00), n̄òðí èòny òáí ðèy òáðí í n̄òí èéí áí
 óááòí í áí n̄òáèèà í à ðáòáí óóðí í é í n̄í í áá n̄òðóèòðí í - àèòèáí Úò-òèèü-
 òðòpÚá-óááðæèaapÚèò óáí òðí á í èðáñèè(ÑÁ-ÓÓ-ÓÍ), ðáçðááàòÚáá-
 àòny òáí ðèy òðááí áí èé Óí èéáðá - Í èáí èá í ðèí áí èòáeúí í é óáí í í ó
 n̄éí òáçó òèí è÷áñèèèò ááÚáñòá á í èaçí á yéáèòðè÷áñèí é áóáè, í àéí -
 í áò, n̄í çáááòny èéááðí áòèèà í áí ðááí è÷áñèí áí ì àòáðèaéí ááááí èy,
 èéááðí áòèèà òèçèéí - í ðááí è÷áñèí é òèí èè - éí ì í ùpòáðí Úé ðáñ÷áò

nāī éñòà èàèàðñòāāī í ūò āāŭāñòà, èāī óāðī āāī í ā, èāī óāðī èèòī ā è èò ñāýçŭ ñ èī ì í í í áí òī é í āī ðāī òī ā. Í ā í ðī òýæāī èè āñāāī ýòī āī āðāī āí è āāòī ð āī āñòā ñī ñāī èì è ñī òðóāī èèāī è í ā í ðāéðàŭāāò è ýèñī āðèī āí òàèúī ūā ðāāī òŭ, òāñī í ñāýçāī í ūā ñ èðóāī ì āāī óāī ðāòè- -āñèèò èī óāðāñī ā (í āí āðóæāī èā āí àèī àèè ā āāèñòāèè āŭñī èèò āāāèā- í èé í ā āāŭāñòāī è āāī í áéò-āí èāī , í áúýñī āí èāī í ðè-èī ū í í āèī ūā- í èý āāŭāñòāī ì øèðī èī é í áéāñòè ñī áèòðā í ā óāāèè-āí èāī āāī í èī ò- í í ñòè, à, í āī āí ðī ò, òī āí ūòāī èāī - í āí í í āðāçī āāī èāī ! Í āí āðóæèāā- āòñý, +òī , āí çī í æī í é í ðè-èī í é àèēī òðī í èè àèī àç - óāèāðī ā, ñéóæèò í àèçāñòī àý āŭā í áóèā òī ðī à "āðāòāèī èèòà" ñ āí í ì àèúī í ì àèī é í èī òī í ñòŭp āāŭāñòāā. ðāñ-āòŭ í ðī ò. Éóóī èèī à Ñ.Ā. í í èāçŭāāpò, +òī í ðī óāññŭ ðāñòāī ðāī èý āāçī ā ā ðāñòāī ðāò èī í í ūò ñī èāé, ðāñ-āòŭ ā í áéāñòè èī òī ðŭò í ā í í āāāðāāèèñŭ ñāðŭ, çī í ì ó òèçèèí - òèì è-āñèī ì ó āí àèèçó, í ðāāñòāāéýpò ñī āí é ñòðóèòòðŭ āí àèī àè-í ūā āāòāðī í āðāòī - āāì , èñī í èúçóāī ūì àéý āāī āðèðī āāī èý èāāī òī āí āí èçéó-āí èý.Āāòī ð āí āðāŭā í ðèòī àèò è òāī ðāòè-āñèī ì ó āŭāī áó í āí çī í æī í ñòè èī èòèā- òèè èçāāðæāī èý áóéèāí í ā í òāī í āðāāā-è óāāðī ūò āí èī ā ýī èòāī òð í ðī āðāī ì èðóāī í āí áóéèāí èçī à, ñī çāāāò óāī í óp óāī ðèp èāāèī ! È āí āñāò ýòèò ñéó-āāā í í í ā í òèèí í ýāòñý í ò òèçèèí - òèì è-āñèī āí ðāñ-āòà óéāçāī í ūò ýāèāí èé ì áòī āāì è òāī ðāòè-āñèī é òèçèèè, ì áòī āā èī òī - ðŭé í ñāèèāāè í ā í í Èāī āāó, à í í Èí èì í āí ðī áó, ì í ðñò è Óāøāāóó. Ā òā-āí èā í ýòè èāò āāòī ð "í áó-àèñý" í ā ñāì èī āðāò è ñī āāŭāī èýò àèā- āāì èèā ðĀĪ Èāāāī èī È.Ñ., èī òī ðī āí ñ-èòāāò ñāī è ó-èòāèāì ā í áéāñòè òèèí ñī òèè è í í ā àèèýí èāì èī òī ðī āí í í ýāéýāòñý í í áŭé "āāðèññ" àèāāāì èèā Éóóī èèī ā ñ āāī òèèí ñī òñèè è è è í áí òàèúī ūì è í ðī èç- āāāāí èýī è:"Òèèí ñī òèý èī óāèééòà ðāāèúī í āí èāāāèèçī ā", "Í èð èāè òðóā è ðāòèāèñèý", "Ñóýæāī èā Āóóā (èāāý āí í òāòè-āèī āí āí āí ñèī àèý) èāè èī òéèòèý í áí òàèèòàòà", í í ýāéýāòñý ñī èèāí ūé āāāāæ ðāòèāèñèā-

Í í é èèòàðàòóðÚ(í ðí çà, í í ýçèý, àðàì àòóðàèý èò.à.), í àó+í í -ì í í í àðà-
 òè+àñèí é èèòàðàòóðÚ ñ çàùèòí é àèññáðòàòèé àáí ó+áf èèàì è è
 í í ñéàáí ààòàèýì è, èáèòèí í í Úò èóðñí à í í ì àòáðèàèí àáááí èþ, í áùáé è
 í áí ðááí è+àñèí é òèì èè, òèì èè è ì èèðí àèèí àèè áí áù, ì í àáèè-
 ðí ááí èþ ñáí éñòà ñòàéáé è ñí èááí á, òèçè+àñèí é è èí èèí èáí í é òèì èè,
 èóðñí á, í ðááóñí í òðáí í Úò í ðí àðàì ì àì è, ðááèèçóáì Ùì è á í ðí òáññá
 í áó+áf èý "Òèì èè" è "Èí í òáí òèýì ñí àðàì áí í í áí àñòáñòáí çí áí èý" í à
 èàòááðà ÑÁÓÍ Ñ, èí òí ðí é çàáááóáò ñ 1974á. í ðí ò. Èóòí èèí Ñ.Á.
 Èñí í èüçóý ì àòí á, í í ñòðí áí èý èí òáèèàèòàèúí í é ì í ááèè í í Èóòí -
 èèí (1993), í í çáí èþ ñááá í ðèì áí èòù ýòí ò ì àòí á é ñàì ì ì ó ààòí ðó è ááí
 òáí ð+àñèí ì ó ýí òçèàçì ó, èñí í èüçóý ðáèí ì áí áóáì Úé èì 10 - èáòí èè
 àðàì áí í í é òèèè (2-4 áí àà òí ðí èðí ááí èý í ðí áéáì í í é ñèòòàòèè, 8-6
 èáò àèý á, ðááèèçàòèè):

Àðàì áí í í é òèèè,á	ÈÍ Á ýí òðí í èè èí ò.	ÈÍ Á èáááòèè	F/T
1962-1972	0.94	0.06	8 / 6
1973-1983	0.94	0.06	5 / 3
1984-1994	0.98	0.02	6 / 5
1995 -2005	0.98	0.02	7 / 5
2005 -			

ááá F - +èñèí í áó+í Úò çàì Ùñèí á, çàòèèñèðí ááí í Úò á èí í òáèñòàò è
 ááçàò ááí í Úò (í í óáèèèí ááí í Úá òáèñòá í áó+í Úò ðááí ò, ñáéòá, Chem.
 Abstr.serv; Index Cit. è ò.á.).T - +èñèí òáí ð+àñèèò ðáçóèúòàòí á, àì ðí àè-
 ðí ááí í Úò í à ñí áùáí áí èýò, í áó+í Úò í óáèèàòèýò, í àðáí òàò).

Èáè ñéááóáò èç ì ðèááááí í í é òááèèòá ðáçóèúòàòá òáí ð+àñèí áí í í òáí -
 òèàèà ááñúì à áùñí èè è ì ðèáèèèæáþòñý ñ áí ñòàòí +í í é òí +í í ñòùþ è
 ááèè+èí á "çí èí òí áí ñá+áf èý", í í ñèí èúèò è F, è T áèèçèè è ðááèúí Ùì
 +èñèàì Òèáí í à+è! Í áó+í Úá, í áó+í í - í ááááí àè+àñèèà, òèèí ñí Òñèèà,
 ðáòèèèèèáí í -èèòàðàòóðÚ Úá í ðí èçááááí èý í ðí òáññí ðá Èóòí èèí à Ñ.Á

í î ëüçòþòñý í àèçì áí í Ùì èí òáðáñì ì , øèðí èí áí ñòðááóþòñý,÷èòààì Ù, á òí ì ÷èñéá è èí òáðí áòá, à ñóùáñòáóþùóþ, á ðýáá ñéó÷ááá(à èàè ááç ýóí áí!) éðèèè÷áñéóþ èí ì í í í áí óó ÷èòáòáèüñéí áí ñí ðí ñà í ðí óáññí ð áñáááá áí ñí ðèí èì ááò ñ í áí í áááèüí í é óéÙáéí é è èí òáðáñì ì , òáè ÷òí í í ýáèèáñú òáèáý í ðèñéáçèá, ñí í óòñòáóþùáý áí ó áù, ñí áðáì áí í í èí-áí ñòè (Í .Í .Áðáóñí á): "Ááæí í í á òí èüéí òí, ÷òí áí áí ðèò Éóóí èèí , í í è èàé í í óéÙáááòñý". Ñóýæáí èá Áóòá è áí áðí ñòù æèçí áí í Ùò óñòáí í áí è-áí ò í áèçì áí í Ùá ñí óóí èèè í í ðáçèòáèüí í áí èí òáèèáèòá Þ áèèýðá.

É í áñòí ýùáì ó áðáì áí è í í çèòèý ááòí ðá á èèòáðáòóðá, í áóéá, òèéí ñí òñèèò èí í óáí òèýò áí ñòáòí ÷í í áí ðí áèðí ááí à è ñ í áé ì í áæò í çí àèí ì èòüñý èþáí é æáèáþùèé í à ñáéòáò:

http://kutol.narod.ru/PUBL/Texts_Monography.htm

http://kutol.narod.ru/PUBL/Retro_Publications.htm

http://world.lib.ru/k/kutolin_s/stat.shtml

<http://sak1.boom.ru>

<http://kutol.narod.ru/KRUG/krugi.htm>

<http://kutol.narod.ru/UCHEBNIK/NEWBAZAs.PDF>

<http://kutol.narod.ru/PHILOS/p1.htm>

http://kutol.narod.ru/KUT_GOLD/kutsa.htm

Ñòáðøèé í àó÷í Ùé ñí òðóáí èé IAS of NCD,

Äèí èí ì èðí ááí í Ùé ñí áöèàèèñò ì ñèðí èí áèè

Alex Meltser

Åæãî áí èèè "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí " :

Đáôáðèðóáòñý Chemical Abstracts Service á òðáí ñèðèì òèè:
"Khimicheskii Dizain"

1. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-1998. " Õèçèèí -òèì è÷ãñèèé à ï ááèè è ï ðí ï ááááðèèá á ãñóáñòáí çí áí èè".
2. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-1999. "Éí í òáèñò-òðí í èèá í áó÷í Ûò èí í òáí òèè èáèíí Ûò ðáòéáèñèè".
3. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2000. "Õèçèèí -òèì è÷ãñèèé à ï ááèè è èí í òáí òèè áñóáñòáí çí áí èý".
4. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2001. " Áèí -Õèçèèí -òèì è÷ãñèèé à ï ááèè è èí í òáí òèè áñóáñòáí çáí èý".
5. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2002. "Ì áòáçÛèè á í áóéá è èí í òáí òèè áñóáñòáí çí áí èý".
6. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2003. "Í í ñáýÛáí 100-éáðèð í ðí Õ.Í .É.Éí áí çááá".
7. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2004. "Í í ñáýÛáí ï ðí ï ááááðèèá ï áòáçÛèí á á ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èý".
8. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2005. "Í ðí ï ááááðèèá á í áóéá è ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èý".
9. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2006. "Í ðí èááí ï áí Û àèçàéí á á í áóéá è ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èý".
10. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2007. "Ì áòáðèì èý àèçàéí á á í áóéá è ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èý".
11. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2008. "Ì áòáðèì èý è í áí í òáðí í èí àèý á í áóéá è ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èý".
12. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2009. "Àèçàéí ï áòáðèì èè á í áóéá è ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èè".
13. "Õèì è÷ãñèèé àèçàéí "-2010. "Àèçàéí í áí í òáðí í èí àèè è ï áòáðèì èè á í áóéá è ðáòéáèñèè áñóáñòáí çí áí èè".

ÈÇÁÐÁÍ Í ÛÁÁÍ ÈÉÁÁÛ ÑÒÓÁÁÍ ÕÍ Á

á õí ðí á í ðáçáí ðàöèé, í í óáèèéí ááí í ùá á ÈÍ ÒÁÐÍ ÁÐÁÍ Í
Ì àðáðèèèèè èí í óáðáí öèè ÈÑÁÍ ðè èàðááðá "ÕÈÌ ÈΒ"
ÑÁÓÍ Ñ, èρí ù, 2009

Ñóóááí ò Õí àèèùò Á.Á., "Ì èð í áí í ðáóí í èí àèè" ÁÐÓÍ Í Á ÁÁ-112, ðóé.
éáèö.áññ., Í ðí ñóyéí áà Ò.Ì ., <http://kutol.narod.ru/soft/67.zip>

Ñóóááí ò Èèðè-áí èí Á.Á., "Í áí í ðáóí í èí àèý è öèèí ñí öèý" ÁÐÓÍ Í Á
ÁÁ-111, ðóé.éáèö.áññ., Í ðí ñóyéí áà Ò.Ì ., <http://kutol.narod.ru/soft/68.zip>

Ñóóááí ò Èí áàèááá Í .Í ., "Í áí í ðáóí í èí àèý á ðí ññèè" ÁÐÓÍ Í Á ÁÁ-112,
ðóé.éáèö.áññ., Í ðí ñóyéí áà Ò.Ì ., <http://kutol.narod.ru/soft/69.zip>

Ñóóááí ò Áí ðèí á Ñ.Á., "Èñéóññóááí í ùá Ì Ùøöù í á í ñí í áá
í áí í ðáóí í èí àèé" ÁÐÓÍ Í Á ÁÁ-112, ðóé.éáèö.áññ., Í ðí ñóyéí áà Ò.Ì ., <http://kutol.narod.ru/soft/70.zip>

Ñóóááí ò Ù Í áñùóí á Á.Á., ðáððèí È.Á., " Õéùðáàèñí áðñí ùá è
í áí í ðáçì áðí ùá +àñòèöù á ñí çááí èè ñòðí èðáèúí Ùð Ì àðáðèèèè á"
ÁÐÓÍ Í Á Ì Ñ-111, ðóé.Ñò.í ðáí í á. Õááí ðí áñèáý È.Á., <http://kutol.narod.ru/soft/79.zip>

Ñóóááí ò Ðáññèáçèí Á.Ñ., " Õááóí í á ñòáèéí è í áí í ðáóí í èí àèý" ÁÐÓÍ Í Á
Ì Ñ-111, ðóé.éáèö.áññ., Í ðí ñóyéí áà Ò.Ì ., <http://kutol.narod.ru/soft/80.zip>

Öèì è÷âñêéé àèçàéí -2010

ÄÈÇÀÉÍ Í ÁÍ Î ÒÃÕÍ Î ÈÎ ÄÈÈ È
Ì ÀÒÃÕÈÌ ÈÈ
Ã Í ÀÓÉÃ È
ÐÃÕÉÃÈÑÈÈ
ÃÑÒÃÑÒÃÎ ÇÍ ÁÍ ÈΒ

(Í àó÷í î ì ï äääãî ãè÷âñêî ã èçääí èâ)

Í ã÷àòääöñý ã ñî ï òääòñòáèè ñ Óñòääî ï Äèääâì èè (ì .2.5), òòääðæ-
ääí í ùì Ñî äáòî ï Ýèñî äðòî á 15 èpèý 1996 ä.

Is printed according to the Charter of Academy (item 2.5),By
authorized Advice of the Experts 15 Juli 1996 Y.

ÈÃ¹ 191

Ãäðí èòóðà Times.Õî ðî àò 60ò84 1/16

6,5 ï ã÷.è., 7,5 ó÷.èçä.è. Çàèàç 1988.

Òèðàæ 1100 ýèç.

Õáí à áî áî áî ðí àý

Èçääòáèüñòáî Chem.Lab.NCD

630111, Í î áî ñèáèðñè-111, à/ý-325. ÈÃ¹ 11879