

М. Н. Якимов, А. А. Григорьева, Е. И. Куминова.

## Изотермическое испарение воды из рапы озер Эбейты и Кулундинское.

Настоящее исследование является продолжением изучения минерального сырья Кулундинской степи.

В предыдущей работе „Изотермическое испарение воды из рапы озера Б. Ярового“ нами приведены исчерпывающие данные в отношении оз. Б. Ярового.

Подобно тому же исследование озер Эбейты и Кулундинское имело своей главной целью проследить изменение солевого состава естественной рапы этих озер при испарении из них воды, при температуре 25° С.

В основу своих исследований мы положили теоретическую равновесную диаграмму взаимной системы  $2 \text{NaCl} + \text{MgSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgCl}_2$ , неоднократно изученную многими исследователями и дающую возможность проследить ход луча кристаллизации при испарении морской и озерной рапы, пользуясь также методом графических расчетов, дать приближенно точки, в которых начинает появляться та или иная фаза.

### I. Описательная часть.

Озеро Эбейты находится в восточной части при Иртышской степи, в 140 километрах на юго-запад от гор. Омска, в 20-ти километрах от Южной магистрали Сибирской жел. дор. Озеро имеет в длину 10 км., в ширину 8,25 км и глубину 0,70 метра. Климат жаркий, сухой. Средняя годовая температура +10°, максимальная летняя +35°. Озеро принадлежит к группе соляно-сульфатных, рапа имеет высокую концентрацию, достигающую до 31° Бомэ в летнее время.

Запасы сульфата, по данным Зап. СибГРУ, около 1.650.000 тонн; кроме того, запасы поваренной соли около 3 миллионов тонн.

Озеро Кулундинское расположено вблизи известного озера Кучук, в центральной части междуречного пространства Оби и Иртыша. Озеро огромно по своим размерам: имеет 40 км в длину и 25 км в ширину.

Концентрация рапы весьма незначительная, в среднем 4—5° Бомэ. Первоочередного промышленного значения озеро, как таковое, не имеет и может рассматриваться как запасной бассейн для регулирования режима сульфатного озера Кучук, обладающего огромными сырьевыми ресурсами сульфата, поваренной соли и солей магния.

Для проведения опытов по испарению рапы вышеуказанных озер в лабораторных условиях, нами была применена та же аппаратура и методика, что и при изучении озера Б. Ярового<sup>1)</sup>.

При расчетах принимались во внимание только ионы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{Cl}^-$ , которые комбинировались в соли. Ионы  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{--}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  из расчетов опускались, так как их незначительное присутствие не оказывает заметного влияния на равновесие системы. Таким образом система была сведена к 4-компонентной.

## II. Результаты.

В нашем распоряжении находилась проба, взятая с оз. Эбейты в июле м-це 1931 года. На дне склянки имелся осадок кристаллического сульфата. По растворению последнего рапа показывала удельный вес, равный 1,222 или 26,2° Бомэ, со следующим химическим составом в весовых процентах на 100 грамм рапы.

| В ионах                   | В солях                         | Остальные ионы                                                 |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| $\text{Cl}^-$ — 10,05     | $\text{NaCl}$ — 16,58           | $\text{K}^+$ — следы                                           |
| $\text{SO}_4^{--}$ — 6,67 | $\text{Mg SO}_4$ — 3,47         | $\text{Br}^-$ — не опред.                                      |
| $\text{Mg}^{++}$ — 0,70   | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ — 5,77 | $\text{CO}_3^{--}$ — 0,01                                      |
| $\text{Na}^+$ — 8,38      | —                               | $\text{HCO}_3^-$ — 0,09                                        |
| 25,80                     | 25,82                           | $\text{Ca}^{++}$ — 0,04                                        |
|                           |                                 | $\text{Si O}_2$ — 0,004                                        |
|                           |                                 | $\Sigma \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ — 0,004 |

Приведенные ниже таблицы (1 и 2) показывают ход испарения рапы и изменение ее солевого состава.

Данные, после соответствующего расчета, в число молей на 1000 молекул воды наносились на горизонтальную проекцию равновесной диаграммы Н. С. Курнакова, с дополнением к ней последней работы В. И. Николаева<sup>2)</sup>, установившего лабильные поля кристаллизации эпсомита и поваренной соли, что является чрезвычайно существенным для изучения природных рассолов, характеризующихся лабильными равновесиями; кроме того, дается состав тройной астраханитовой точки, полученной им из синтетических растворов. Нахождение и состав последней в природных рассолах представляет весьма глубокий научный и практический интерес, дающий возможность подойти к разрешению вопроса получения и состава астраханита в природных условиях, что для озер Кулундинской степи еще ни кем не было изучено.

Кроме того „уточнить самое понятие о лабильности и лабильных состояниях, их взаимоотношении к так называемым стабильным состояниям, что может быть достигнуто лишь на основе изучения

<sup>1)</sup> См. работу „Испарение рапы оз. Б. Ярового“.

<sup>2)</sup> К вопросу о происхождении и составе астраханита. Лабильные поля, кристаллизация, эпсомита и поваренной соли. Ж. Прикладной химии, т. 5 № 6—7.

лабильных равновесий, столь распространенных в самой природе". (Николаев В. И.), см. таблицу 1, чертеж 1.

### Выводы.

При испарении воды из рапы оз. Эбейты при  $25^{\circ}\text{C}$  имеем:

1. При  $30,4^{\circ}$  Бомэ начинается садка двух солей  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Совместная садка этих солей продолжается до  $31,4^{\circ}$  Бомэ (точка 1, 2, 3, 4, черт. 1).

2. В  $32^{\circ}$  Бомэ мы имеем садку поваренной соли и астраханита (чертеж 1, точка 5). Луч кристаллизации пересекает лабильный участок в поле астраханита. В точке 5 можно наблюдать образование астраханита из компонентов  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  одновременно с выделяющимся  $\text{NaCl}$ .

3. В  $32,4^{\circ}$  Бомэ луч кристаллизации пересекает наиболее интересную тройную точку (точка 6, черт. 1) одновременной садки трех солей  $\text{NaCl}$ , астраханита и  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Полученная тройная точка и ее состав дают нам возможность установить лабильные поля кристаллизации поваренной соли и эпсомита для оз. Эбейты—и до некоторой степени, предпрешить вопрос о возможности получения и составе астраханита из рапы озера. Состав полученной точки близок к составу аналогичной тройной точки, полученной В. И. Николаевым из синтетических рассолов<sup>1)</sup>.

Границы лабильных полей кристаллизации поваренной соли и эпсомита, намечаются примерно по тем же линиям.

4. Садка трех солей сменяется кристаллизацией 2-х солей  $\text{NaCl}$  и  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (точки 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13). Луч кристаллизации следует по границе, разделяющей лабильные поля  $\text{NaCl}$  и эпсомита, переходя далее в границу, разделяющую стабильные поля тех же солей. Садки астраханита мы здесь не имеем, что еще раз подтверждает, что  $\text{NaCl}$  за его пределами в поле астраханита характеризуется метастабильными растворами и, очевидно, всегда имеет место, во всех случаях при наличии рассолов с высоким коэффициентом метаморфизации. Упругость пара раствора выше упругости пара истинной, стабильной, отвечающей кристаллизации астраханита.

5. Садка этих двух солей:  $\text{NaCl}$  и  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  продолжается примерно до  $35^{\circ}$  Бомэ и сменяется садкой  $\text{NaCl}$  и  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (точки 14, 15, черт. 1). Жидкая фаза к этому моменту весьма обогащается хлористым магнием, который действует обезвлаживающим образом на кристаллизующийся серно-кислый магний. Последний в свою очередь увлекает значительное количество маточного рассола, чем объясняется загрязнение хлористым магнием твердой фазы.

### III. Озеро Кулундинское.

Проба рапы взята 2/V—1932 г. на южном берегу, в 15 метрах от берега, с глубины 0,3 мт., Бомэ  $4^{\circ}$ , с нижеследующим химическим составом в весовых процентах на 100 грамм рапы.

<sup>1)</sup> К вопросу о составе астраханита. Лабильные поля кристаллизации поваренной соли и эпсомита. Ж. Прикл. Хим. т. 5, № 6—7.

| В ионах                  | В солях                                | Остальн. ионы             |                                                                           |
|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Cl' — 1,41               | NaCl — 2,33                            | CO <sub>3</sub> ' — следы | SiO <sub>2</sub> — 0,004                                                  |
| SO <sub>4</sub> ' — 0,73 | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> — 0,33 | Ca' — 0,004               | Σ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — 0,004 |
| Mg' — 0,135              | MgSO <sub>4</sub> — 0,63               | HCO <sub>3</sub> ' — 0,06 | —                                                                         |
| Na' — 1,027              | —                                      | —                         | —                                                                         |

Данные, полученные в результате изотермического испарения, изложены в таблице 2, графический чертеж 2.

#### IV. Результаты.

Озеро Кулундинское по своему химическому составу аналогично озеру Эбейты, отличается от него только своей первоначальной концентрацией и в результате изотермического испарения при 25° С достигло весьма сходных результатов в отношении характера и последовательности в кристаллизации солей, что и озеро Эбейты. Это дало нам возможность сравнивать полученные результаты, почти полностью перенося наши рассуждения относительно оз. Эбейты на озеро Кулундинское (см. черт. 2, табл. 2).

#### Выводы.

1. После удаления, в первую очередь, из рапы оз. Кулундинского при изотермическом испарении при 25° С основных углекислых солей магния и сернокислой соли кальция, мы имеем в основном садку двух солей NaCl и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O садка этих солей начинается при 29° Бомэ и продолжается примерно до 32° Бомэ (чертеж 2, точка 1).

2. В 32,4° Бомэ мы имеем садку поваренной соли и астраханита. Луч кристаллизации вступает в лабильный участок астраханитового поля. (Чертеж 2, точка 2).

3. В 32,6° Бомэ садку поваренной соли и астраханита сменяет кристаллизация трех солей NaCl, астраханита, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O (черт. 2, точка 3), т. е. подобно озеру Эбейты мы здесь также наблюдаем тройную астраханитовую точку, устанавливающую лабильные поля кристаллизации поваренной соли и эпсонита для Кулундинского озера. Состав жидкой фазы, отвечающей этой точке, почти одинаков с составом подобной точки, приведенной Николаевым в своей работе, а именно:

Состав астраханитовой тройной точки.

| А в т о р        | Наименование озера      | NaCl  | MgSO <sub>4</sub> | MgCl <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|------------------|-------------------------|-------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| В. И. Николаев   | Искусств. раствор . . . | 18,32 | 13,19             | 0,69              | —                               |
| Е. И. Кумина     | Эбейты . . . . .        | 18,49 | 11,39             | 1,03              | —                               |
| А. А. Григорьева | Кулундинское . . . . .  | 18,59 | 12,91             | 0,32              | —                               |

4. Начиная с  $32,6^{\circ}$  Бомэ кристаллизуется совместно поваренная соль и  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (точки 4, 5, 6, черт. 2). Садки астраханита не наблюдается. Луч кристаллизации, подобно озеру Эбейты, следует по границе, разделяющей лабильные и стабильные поля  $\text{NaCl}$  и эпсомита.

5. Раствор высыхает при  $33^{\circ}$  Бомэ, имея в жидкой фазе  $\text{NaCl}$  и сернокислый магний (т. 7), в твердой фазе также поваренную соль  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и в очень незначительном количестве увлеченный кристаллами гексагидрата хлористый магний.

---

Примечание: Сведения о нахождении, размерах и запасах солей в озерах взяты из доклада инженера М. И. Кучина „Сырьевые ресурсы солей Кулундинской степи и пути их промышленного использования“.

Труды 1-го расширенного пленума Краевого Комитета по Химизации Нархоззапсибкрая.

Таблица № 1

Состав жидких фаз оз. Эбейты при изотермич. испар. при 25° С.

| Наим. точек | Градус Бомэ | Удельн. вес | Весовые % на 100 гр. рапы |                               |                 |                 | Молек. солей на 1000 мол.       |                    |                                 |                    | Сумма солей |       | Вес % солей на 100 гр. |                    |                    |                                 | Твердые фазы                                                 |
|-------------|-------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-------------|-------|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|             |             |             | Mg <sup>++</sup>          | SO <sub>4</sub> <sup>==</sup> | Na <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | Na <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> | Mg SO <sub>4</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Mg Cl <sub>2</sub> | Молек.      | Вес % | Na Cl                  | Mg SO <sub>4</sub> | Mg Cl <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                                                              |
|             |             |             |                           |                               |                 |                 |                                 |                    |                                 |                    |             |       |                        |                    |                    |                                 |                                                              |
| И. хол. р-р | 26,2        | 1,222       | 0,70                      | 6,67                          | 8,38            | 10,05           | —                               | —                  | —                               | —                  | —           | 25,80 | 16,58                  | 3,47               | —                  | 5,77                            | —                                                            |
| 1           | 29,7        | 1,260       | 1,10                      | 6,96                          | 9,70            | 13,05           | 47,93                           | 11,78              | 7,07                            | —                  | 66,78       | 30,81 | 21,53                  | 5,45               | —                  | 3,86                            | NaCl + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O |
| 2           | 30,4        | 1,268       | 1,29                      | 7,74                          | 9,44            | 12,62           | 46,54                           | 13,86              | 7,19                            | —                  | 67,59       | 31,09 | 20,82                  | 6,39               | —                  | 3,91                            | "                                                            |
| 3           | 31,3        | 1,277       | 1,60                      | 8,47                          | 9,00            | 12,26           | 45,36                           | 17,23              | 5,87                            | —                  | 68,46       | 31,33 | 20,23                  | 7,92               | —                  | 3,18                            | "                                                            |
| 4           | 31,4        | 1,278       | 1,70                      | 8,61                          | 8,70            | 12,02           | 44,19                           | 18,25              | 5,15                            | —                  | 67,59       | 31,03 | 19,83                  | 8,42               | —                  | 2,80                            | "                                                            |
| 5           | 32,0        | 1,285       | 2,08                      | 8,93                          | 7,86            | 11,61           | 42,46                           | 22,15              | 1,92                            | —                  | 66,53       | 30,48 | 19,18                  | 10,30              | —                  | 1,05                            | NaCl + Астраханит                                            |
| 6           | 32,4        | 1,289       | 2,56                      | 9,10                          | 7,28            | 11,98           | 41,21                           | 24,64              | —                               | 2,82               | 68,67       | 30,92 | 18,49                  | 11,39              | 1,03               | —                               | NaCl + Астраханит + Mg SO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O   |
| 7           | 32,2        | 1,287       | 2,93                      | 9,15                          | 6,59            | 11,96           | 37,14                           | 24,61              | —                               | 6,62               | 68,37       | 30,63 | 16,74                  | 11,43              | 2,43               | —                               | NaCl + Mg SO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O                |
| 8           | 32,2        | 1,287       | 2,97                      | 9,20                          | 6,58            | 12,02           | 37,17                           | 24,89              | —                               | 6,91               | 68,97       | 30,77 | 16,71                  | 11,53              | 2,53               | —                               | "                                                            |
| 9           | 32,0        | 1,285       | 3,48                      | 8,57                          | 5,26            | 11,93           | 29,09                           | 19,33              | —                               | 13,71              | 62,13       | 29,24 | 13,36                  | 10,79              | 5,13               | —                               | "                                                            |
| 10          | —           | —           | 3,85                      | 6,63                          | 4,01            | 12,60           | 21,50                           | 17,00              | —                               | 22,35              | 0,85        | 27,09 | 10,18                  | 8,29               | 8,62               | —                               | "                                                            |
| 11          | 32,1        | 1,286       | 6,41                      | 5,85                          | 1,32            | 16,40           | 7,37                            | 13,23              | —                               | 52,26              | 72,86       | 29,98 | 3,35                   | 7,31               | 19,35              | —                               | "                                                            |
| 12          | —           | —           | 6,29                      | 3,32                          | 0,50            | 16,83           | 3,17                            | 10,07              | —                               | 65,97              | 79,21       | 26,94 | 1,27                   | 4,15               | 21,52              | —                               | "                                                            |
| 13          | —           | —           | 6,73                      | 3,22                          | 0,37            | 17,98           | 2,42                            | 9,54               | —                               | 69,82              | 81,78       | 28,30 | 0,95                   | 4,03               | 23,33              | —                               | "                                                            |
| 14          | 34,7        | 1,316       | 8,00                      | 3,67                          | —               | 20,60           | —                               | 8,54               | —                               | 76,93              | 85,51       | 32,27 | —                      | 4,59               | 27,60              | —                               | NaCl + Mg SO <sub>4</sub> · 6 H <sub>2</sub> O               |
| 15          | 36,0        | 1,332       | 8,62                      | 2,70                          | —               | 23,34           | —                               | 7,73               | —                               | 90,48              | 98,21       | 34,66 | —                      | 3,38               | 31,28              | —                               | "                                                            |

Таблица № 2

Жидкие фазы озера Кулундинского при изотермическом испарении при 25° С.

| № точки        | Удел. вес | Весовые % на 100 гр. рапы |                               |                 |                 | Молек. солей на 1000 мол. воды  |                    |                                 |                    | Сумма солей |       | Вес % солей на 100 гр. |                    |                    |                    | Твердые фазы                                                 |
|----------------|-----------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-------------|-------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|
|                |           | Mg <sup>++</sup>          | SO <sub>4</sub> <sup>==</sup> | Na <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | Na <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> | Mg SO <sub>4</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Mg Cl <sub>2</sub> | Молек.      | Вес % | Na Cl                  | Mg SO <sub>4</sub> | Mg Cl <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> SO |                                                              |
|                |           |                           |                               |                 |                 |                                 |                    |                                 |                    |             |       |                        |                    |                    |                    |                                                              |
| Исходн. состав | 1,029     | 0,135                     | 0,73                          | 1,02            | 1,41            | —                               | —                  | —                               | —                  | —           | 3,30  | 2,33                   | 0,63               | —                  | 0,33               | Первоначальный состав.                                       |
| 1              | 1,259     | 1,28                      | 6,50                          | 8,97            | 12,78           | 45,99                           | 13,30              | 4,05                            | —                  | 63,34       | 29,53 | 21,02                  | 6,26               | —                  | 2,25               | NaCl + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O |
| 2              | 1,290     | 1,88                      | 9,59                          | 9,05            | 12,37           | 46,81                           | 20,84              | 5,89                            | —                  | 73,54       | 32,89 | 20,41                  | 9,36               | —                  | 3,12               | NaCl + Астраханит                                            |
| 3              | 1,292     | 2,68                      | 10,31                         | 7,32            | 11,51           | 42,07                           | 28,37              | —                               | 0,88               | 71,32       | 31,82 | 18,59                  | 12,91              | 0,32               | —                  | NaCl + Астраханит + Mg SO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O  |
| 4              | 1,291     | 3,27                      | 9,05                          | 5,51            | 11,36           | 30,70                           | 24,55              | —                               | 10,56              | 65,81       | 29,20 | 14,00                  | 11,35              | 3,85               | —                  | NaCl + Mg SO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O               |
| 5              | 1,297     | 4,86                      | 8,29                          | 3,80            | 14,01           | 21,50                           | 22,47              | —                               | 29,97              | 73,94       | 30,96 | 9,64                   | 10,37              | 10,95              | —                  | "                                                            |
| 6              | 1,296     | 7,10                      | 3,88                          | 0,35            | 18,46           | 1,99                            | 10,30              | —                               | 66,17              | 78,47       | 29,73 | 0,89                   | 4,82               | 24,02              | —                  | "                                                            |
| 7              | —         | 8,17                      | 3,80                          | 0,05            | 21,10           | 0,30                            | 10,70              | —                               | 82,45              | 93,45       | 33,12 | 0,13                   | 4,80               | 28,27              | —                  | NaCl + Mg SO <sub>4</sub> · 6 H <sub>2</sub> O               |

Таблица № 3

удельных весов, полученных в результате испарения рапы озера Эбейты.

| Дата    | Удел. в. | Градус Бомэ | Дата     | Удел. в. | Градус Бомэ | Дата     | Удел. в. | Градус Бомэ | Дата      | Удел. в. | Градус Бомэ |
|---------|----------|-------------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|
| 27 июля | 1,267    | 30,4        | 15 сент. | 1,277    | 31,3        | 3 октяб. | 1,289    | 32,4        | 19 октяб. | 1,292    | 32,6        |
| 30 "    | 1,269    | 30,5        | 16 "     | 1,277    | 31,3        | 4 "      | 1,291    | 32,5        | 20 "      | 1,290    | 32,4        |
| 31 "    | 1,265    | 30,2        | 18 "     | 1,280    | 31,5        | 5 "      | 1,295    | 32,8        | 21 "      | 1,299    | 32,5        |
| 1 сент. | 1,264    | 30,1        | 19 "     | 1,278    | 31,4        | 7 "      | 1,288    | 32,3        | 22 "      | 1,285    | 32,0        |
| 3 "     | 1,259    | 29,6        | 20 "     | 1,280    | 31,5        | 8 "      | 1,287    | 32,2        | 23 "      | 1,286    | 31,1        |
| 4 "     | 1,260    | 29,7        | 21 "     | 1,281    | 31,6        | 9 "      | 1,287    | 32,2        | 25 "      | 1,297    | 33,0        |
| 5 "     | 1,262    | 29,9        | 22 "     | 1,284    | 31,9        | 10 "     | 1,287    | 32,2        | 26 "      | 1,316    | 34,7        |
| 6 "     | 1,264    | 30,1        | 23 "     | 1,285    | 32,0        | 11 "     | 1,288    | 32,3        | 27 "      | 1,308    | 34,0        |
| 7 "     | 1,263    | 30,0        | 24 "     | 1,286    | 32,1        | 13 "     | 1,285    | 32,0        | 28 "      | 1,308    | 34,0        |
| 8 "     | 1,269    | 30,6        | 25 "     | 1,286    | 32,1        | 14 "     | 1,285    | 32,0        | 29 "      | 1,308    | 34,0        |
| 10 "    | 1,267    | 30,4        | 26 "     | 1,287    | 32,2        | 15 "     | 1,285    | 32,0        | 31 "      | 1,316    | 34,7        |
| 11 "    | 1,268    | 30,45       | 28 "     | 1,287    | 32,2        | 16 "     | 1,287    | 32,2        | с 1-4     | 1,314    | 34,5        |
| 13 "    | 1,267    | 30,4        | 29 "     | 1,287    | 32,2        | 17 "     | 1,288    | 32,3        | 4         | 1,323    | 35,2        |
| 14 "    | 1,277    | 31,3        | 1 октяб. | 1,287    | 32,2        | —        | —        | —           | 5         | 1,326    | 35,5        |
|         |          |             |          |          |             |          |          |             | 9         | 1,332    | 36,0        |