

## ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВЕННОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛЕЙ ИРША-БОРОДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАНСКО-АЧИНСКОГО БАСЕЙНА ОТ ИХ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА

В. Л. КОКУНОВ

(Представлена профессором А. В. Аксариным)

Качество углей Ирша-Бородинского месторождения детально начали исследовать еще со времени проведения разведочных работ на 1-м и 2-м участках, т. е. начиная с 1940 года. При этом в каждой разведочной скважине отбирались пластовые пробы, которые подвергались техническому и отчасти элементарному анализу. Общее количество опробований составляет четырехзначную цифру. Достаточно сказать, что только при разведке поля «Бородино 1—2» было подвергнуто техническому анализу 778 проб, а таких полей на месторождении свыше полутора десятка. Таким образом, элементарный состав органической массы углей месторождения и их технологические свойства изучены к настоящему времени достаточно детально, хотя почти совершенно не изучался вещественный состав золы углей и ее температурные и вязкостные характеристики, что очень важно знать при выборе типа и эксплуатации котельных агрегатов, в частности, топочных устройств.

Таблица 1

| Наименование пластов | Кол. проб | W    | Ac   | V    | Q    | Состав органической массы в % |      |     |      | Выход смолы в % |
|----------------------|-----------|------|------|------|------|-------------------------------|------|-----|------|-----------------|
|                      |           |      |      |      |      | S                             | C    | H   | N+O  |                 |
| Верхний              | 2         | 13,0 | 31,0 | 42,0 | —    | —                             | —    | —   | —    | 9,7             |
| Совхозный            | 2         | 30,0 | 24,0 | 34,0 | —    | —                             | —    | —   | —    | 11,5            |
| Профильный           | 2         | 14,0 | 13,0 | 44,0 | —    | —                             | —    | —   | —    | —               |
| Рыбинский            | 101       | 18,3 | 12,5 | 39,5 | 5945 | 0,63                          | 73,8 | 4,2 | 24,5 | 5,8             |
| Гусевский            | 89        | 20,1 | 19,2 | 39,8 | 5940 | 0,60                          | 69,2 | 5,4 | 23,1 | 1,4—9,4         |
| Бородинский          | 1123      | 20,4 | 13,1 | 41,8 | 6481 | 0,50                          | 72,5 | 5,1 | 22,5 | 1,8—24,3        |
| Подбородинский       | 33        | 21,9 | 13,3 | 41,3 | 5083 | 0,72                          | 74,5 | 4,1 | 21,4 | —               |
| Новый                | 91        | 16,0 | 19,6 | 42,3 | 4764 | 0,30                          | 73,0 | 3,5 | 24,5 | 12,0            |
| Иршинский            | 46        | 15,9 | 18,6 | 43,9 | 5090 | —                             | —    | —   | —    | —               |

Осредненные результаты исследования элементарного состава и технического анализа углей бородинской свиты, по данным геолого-разведочных работ за 1940—1948 гг., приведены в табл. 1 и дают исчер-

пывающее представление о качестве углей. В достаточной степени детальное петрографическое описание бородинских углей было выполнено нами по заказу Красноярского геологического управления (1964) и здесь не приводится.

Наиболее высококвалифицированными определениями качества бородинских углей, проведенными в последнее время, явились исследования, сделанные с целью определения рациональных методов их сжигания в крупных котельных агрегатах специалистами кафедры котлостроения и котельных установок Томского политехнического института И. К. Лебедевым и Н. В. Трикашным (1964) по заданию «Красноярск-энерго».

По заключению И. К. Лебедева и Н. В. Трикашного, угли пласта Бородинского характеризуются осредненными данными технического и элементарного анализов, сведенными в табл. 2 и 3, причем осреднение теплотехнических характеристик углей производилось посредством отыскания уравнения зависимости определяемой величины от зольности сухой массы способом наименьших квадратов.

Т а б л и ц а 2

| Определяемая характеристика | Результаты элементарного анализа |                |                |                |                |                |                |                             |                |                |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|
|                             | C <sub>г</sub>                   | C <sub>p</sub> | H <sub>г</sub> | H <sub>p</sub> | N <sub>г</sub> | N <sub>p</sub> | S <sub>г</sub> | S <sub>г</sub> <sup>p</sup> | O <sub>г</sub> | O <sub>p</sub> |
| Метод определения           | ГОСТ 20408-49                    |                |                |                | ГОСТ 2408-49   |                | —              |                             | ГОСТ 20408-49  |                |
| Величина определения        | 44,4                             | 44,5           | 4,8            | 3,0            | 1,0            | 0,6            | 0,1            | 0,1                         | 22,7           | 14,1           |

Т а б л и ц а 3

| Определяемая характеристика | Результаты технического анализа |                  |                |                |                |                |                             |                             |                             |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                             | W <sub>зи</sub>                 | W <sub>max</sub> | W <sub>p</sub> | A <sub>c</sub> | A <sub>p</sub> | V <sub>г</sub> | Q <sub>г</sub> <sup>г</sup> | Q <sub>г</sub> <sup>п</sup> | Q <sub>г</sub> <sup>п</sup> |
| Метод определения           | ГОСТ 8719-58                    | ГОСТ 8858-58     | —              | ГОСТ 6383-52   | ГОСТ 6382-52   | ГОСТ 147-54    |                             |                             |                             |
| Величина определения        | 12,5                            | 32,3             | 30,0           | 11,0           | 7,7            | 46,6           | 6890                        | 6610                        | 3940                        |

Математическая обработка данных анализов позволила им дать линейную зависимость всех основных показателей элементарного и технического анализов от зольности сухой массы, так:

$$C^c = 71,36 - 0,712 A^c \%$$

$$H^c = 4,79 - 0,043 A^c \%$$

$$N^c = 1,03 - 0,01 A^c \%$$

$$S^c = 0,13 - 0,001 A^c \%$$

$$O^c = 22,75 - 0,23 A^c \%$$

$$V^c = 46,6 - 0,47 A^c \%$$

$$Q_b^c = 6386 - 0,069 A^c \text{ ккал/кг}$$

Результаты исследования химического состава золы показали, что во всех пробах с зольностью 4,5—5% преобладающим компонентом зо-

лы является окись кальция (40—50%) при относительно малом содержании кремнекислоты и окислов алюминия. При повышении зольности угля до 10—11% содержание окиси кальция в золе резко падает до 20—25%, но зато еще более резко возрастает содержание кремнекислоты, достигая 50—60% всей массы золы. Содержание окислов алюминия при этом возрастает незначительно, а содержание других компонентов золы также снижается. Этот очень важный факт свидетельствует о том, что зольность 4,5—5% обусловлена наличием неорганических соединений в исходных растениях-углеобразователях, и подтвердил наши предположения о величине «внутренней» зольности бородинских углей. В табл. 4 приведены наиболее типичные результаты определения химического состава золы бородинских углей.

Таблица 4

| Номера проб | Зольность | Химический состав золы, % |                  |                                |                                |       |      |                 |
|-------------|-----------|---------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-----------------|
|             |           | SiO <sub>2</sub>          | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO  | SO <sub>3</sub> |
| 11-п        | 5,3       | 16,14                     | 0,35             | 6,32                           | 18,19                          | 43,89 | 6,71 | 8,56            |
| 4-п         | 14,18     | 51,36                     | 3,52             | 19,53                          | 4,63                           | 14,25 | 2,71 | 4,29            |

Для проведения вышеуказанных технических и элементарных анализов пластово-промышленные пробы углей Бородинского пласта отбирались И. К. Лебедевым и Н. В. Трикашным из тех же точек в траншее углеразреза № 1, где нами велось макроскопическое описание углей и отбирались образцы для изготовления шлифов и их последующей петрографической обработки. Таким образом, представилась возможность сопоставить результаты технического и элементарного анализов с результатами петрографического анализа углей.

Как показало такое сопоставление, какой-либо строгой линейной зависимости между технологическими свойствами и петрографическим составом углей пласта Бородинского нет, но определенная коррелятивная зависимость явно имеется.

Для отыскания этой зависимости нами построены графики (рис. 1, 2), на которых оказалось, что теплотворная способность и выход летучих у бородинских углей зависят от петрографического их состава.

Эта зависимость заключается в том, что, как видно из графика (рис. 1), наибольшим значениям теплотворной способности и выхода летучих веществ соответствуют сапропелито-гумитовые угли, а именно: водорослевые кларены, водорослевые кларено-дюрены и угли касьянитового типа. За ними следуют кларено-дюреновые и дюрено-клареновые типы углей и затем угли кларенового типа. Из вышесказанного вытекает весьма интересный вывод о практическом значении содержания лейптинитовых элементов при оценке качества бородинских углей.

Математическая обработка графических построений способом наименьших квадратов дает уравнение зависимости технологических свойств бородинских углей от их петрографического состава, которое может быть выражено следующим образом:

$$Q_6^a = 107,4 \cdot V^a + 1450,$$

до 34,5  $V^a$ , % — клареновый тип угля,

34,5—36,7  $V^a$  % — дюрено-клареновый и кларено-дюреновый типы угля,

36,7—40,00  $V^a$  % — гумито-сапропелиты и сапропелито-гумиты.

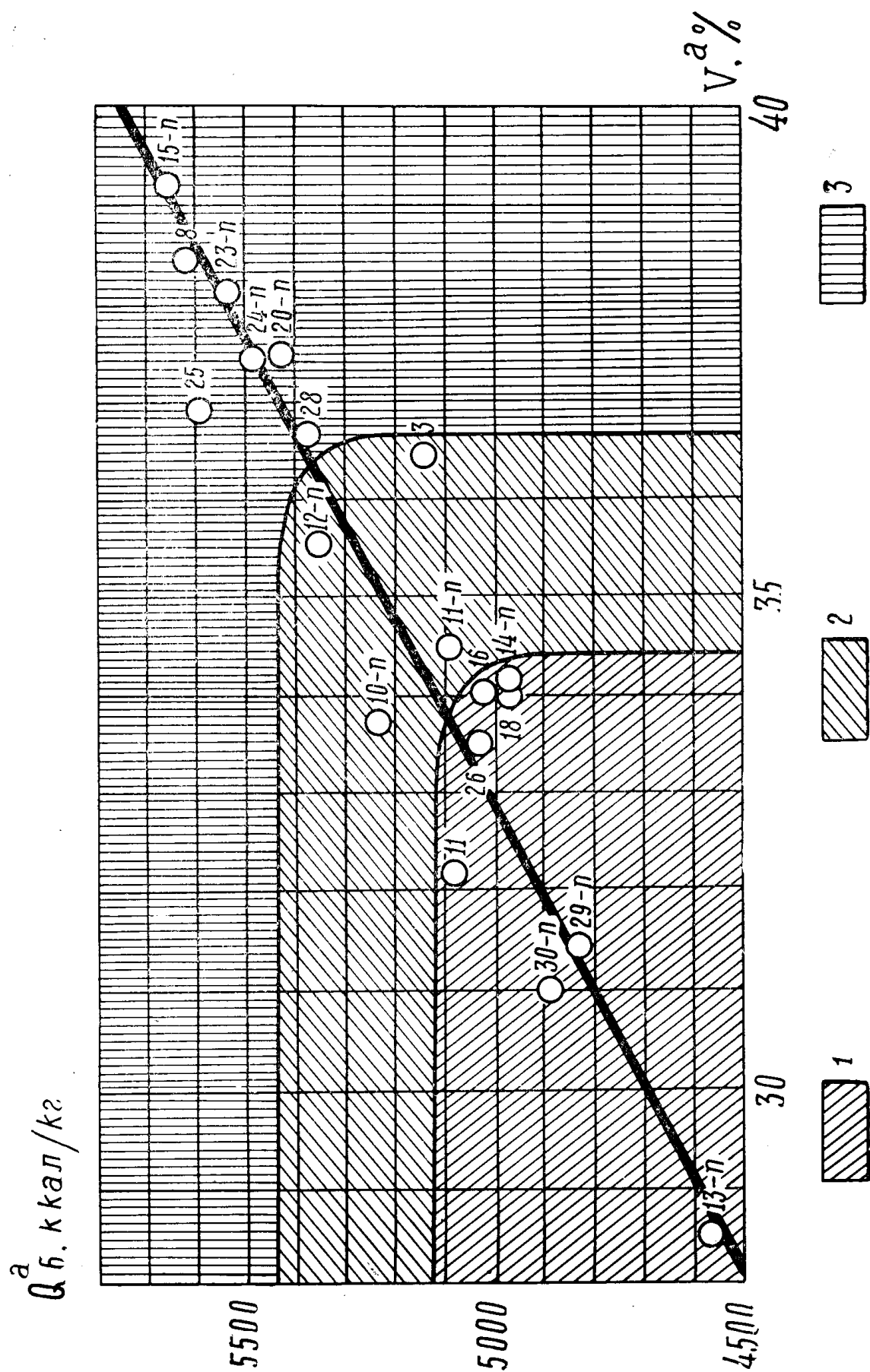


Рис. 1. Зависимость теплотворной способности и выхода летучих от петрографического состава углей. Условные обозначения: 1 — клареновый тип углей; 2 — клареново-дюреновый и дюрено-клареновый типы углей; 3 — сапропелито-гумитовый тип углей

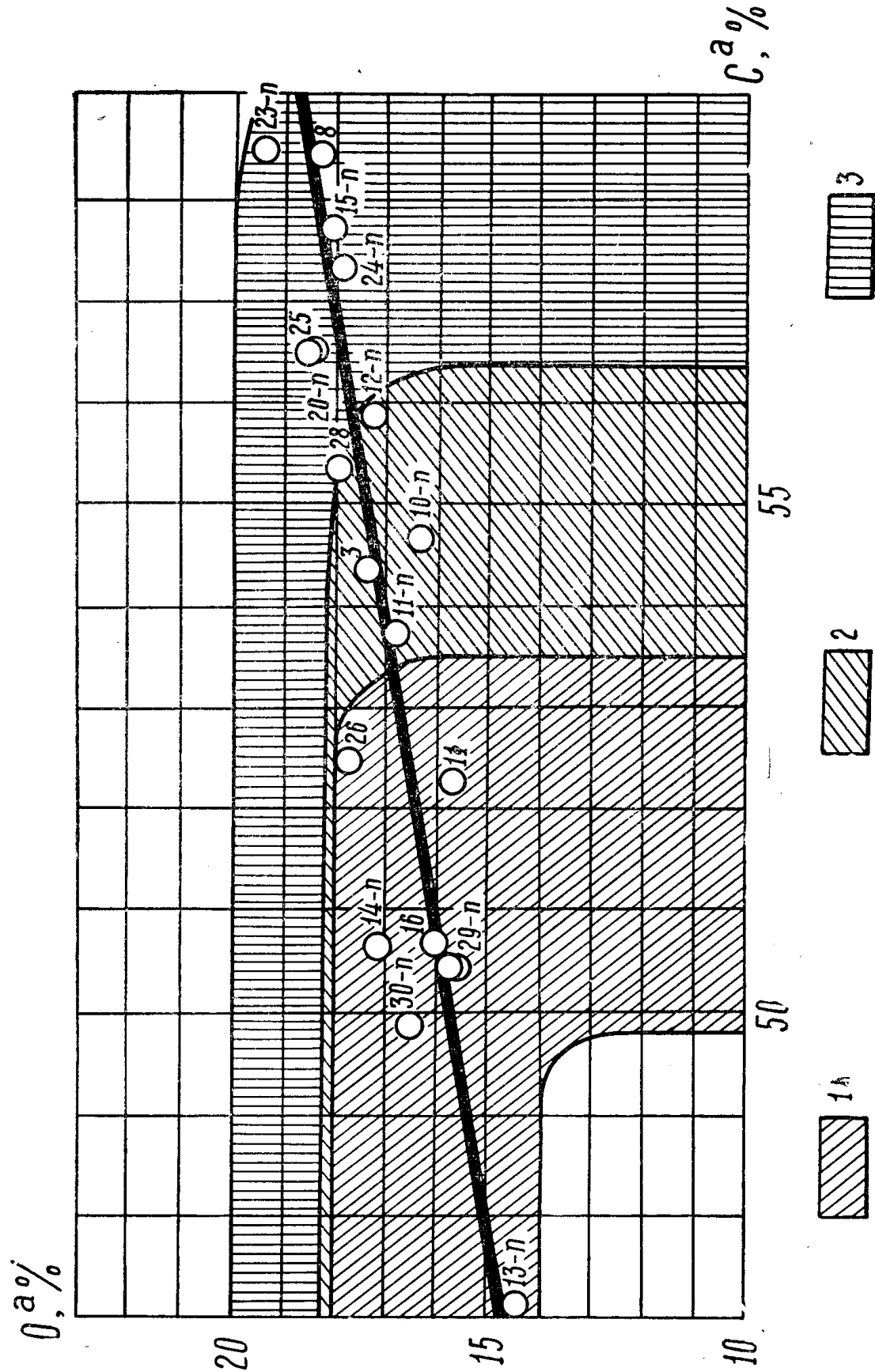


Рис. 2. Элементарный состав углей в зависимости от их петрографического состава. Условные обозначения те же

Из уравнения при известном  $Q_6^a$  и  $V^a$  можно получить сведения о петрографическом (безусловно, приближенном) составе углей Бородинского пласта.

Как показали результаты сопоставления, аналогичной зависимостью от петрографического состава обладает и элементарный состав бородинских углей, что наглядно отражено на графике зависимости содержания углерода и кислорода в углях от их петрографического состава. Как видно из графика, наибольшее содержание углерода и кислорода в бородинских углях соответствует сапропелито-гумитовым углям, затем идут кларено-дюреновые и дюрено-клареновые типы углей, а за ними угли кларенового типа.

В заключение необходимо отметить, что аналогия при сопоставлении совершенно различных по характеру и методике трех видов анализа — элементарного, технического и петрографического — позволяет надеяться на достаточно надежную взаимосвязанность их результатов. Это открывает возможность использования результатов технического и элементарного анализов для построения углепетрографических карт и, наоборот, использования петрографических исследований для прогнозирования (количественного) технологических свойств бородинских (а возможно, и не только бородинских) углей, так как изучение петрографического состава углей Абанского, Назаровского и Березовского месторождений этого же бассейна показало большое сходство с петрографическим составом углей Ирша-Бородинского месторождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Л. К о к у н о в. Петрографическая характеристика Бородинского пласта Ирша-Бородинского месторождения Канского бурогоугольного бассейна. Изв. ТПИ, т. 127, вып. 1. Изд-во ТГУ, 1964.
2. И. К. Лебедев, Н. В. Трикашный, А. А. Торлопов. О некоторых свойствах золы углей Ирша-Бородинского и Назаровского месторождений Канско-Ачинского бассейна. Теплоэнергетика, № 11, 1964.