

(или три) единицы уже определяет результат партии. Поэтому, если можно играть по уязвимой траектории нападения на мишень, меньшую, чем содержится в библиотеке, но такую, что может быть выиграна результирующая стоимость, то приоритет включения в перебор «по библиотеке» отодвигается.

5. ТРИ ЭТЮДА (ЭКСПЕРИМЕНТ)

Еще до того, как была начата работа над программой, мне довелось предсказать, что первая ее проверка будет на этюдах. Решение этюда программой — весьма выигрышный и в то же время не столь уж сложный для данной программы эксперимент. Одной из основ шахматной силы мастера является счет вариантов; после того, как эта способность мастера формализована в виде программы, напрашивается эксперимент на этюдах.

Было подготовлено 11 композиций, но оказалось, что для получения необходимых сведений достаточно решить лишь 3 этюда...

Предполагалось, что этюды будут легкой добычей «Пионера», ибо этюды лишены позиционных тонкостей и все варианты досчитываются до конца. Учитывалось также, что не потребуются библиотека дебютов, миттельшпиля и эндшпиля. В действительности все оказалось гораздо сложнее.

На первом же этюде Р. Рети (рис. 12) «Пионер» спотыкался. Дерево перебора разрасталось, варианты не обрывались, «Пионер» не знал, какой из ходов имеет приоритет. Между тем, шахматный мастер знает, когда надо оборвать вариант и какому ходу следует предоставить приоритет во включении в перебор — тогда дерево и оказывается не таким большим!

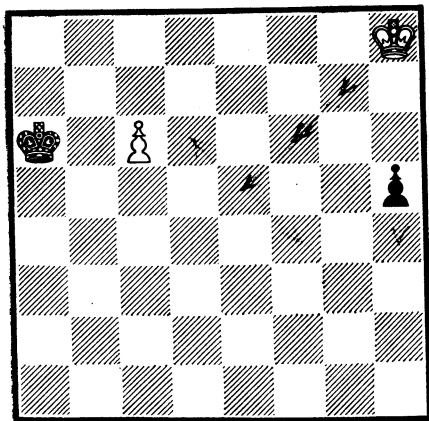


Рис. 12. Этюд Р. Рети. Ничья

Пришлось ввести в программу правила — в основном, они базировались на известном правиле квадрата. Тогда дерево перебора оказалось состоящим всего из 54 узлов. Если бы была библиотека текущих позиций, то тогда удалось бы избежать повторения вариантов и число узлов сократилось бы до 45 (рис. 13)

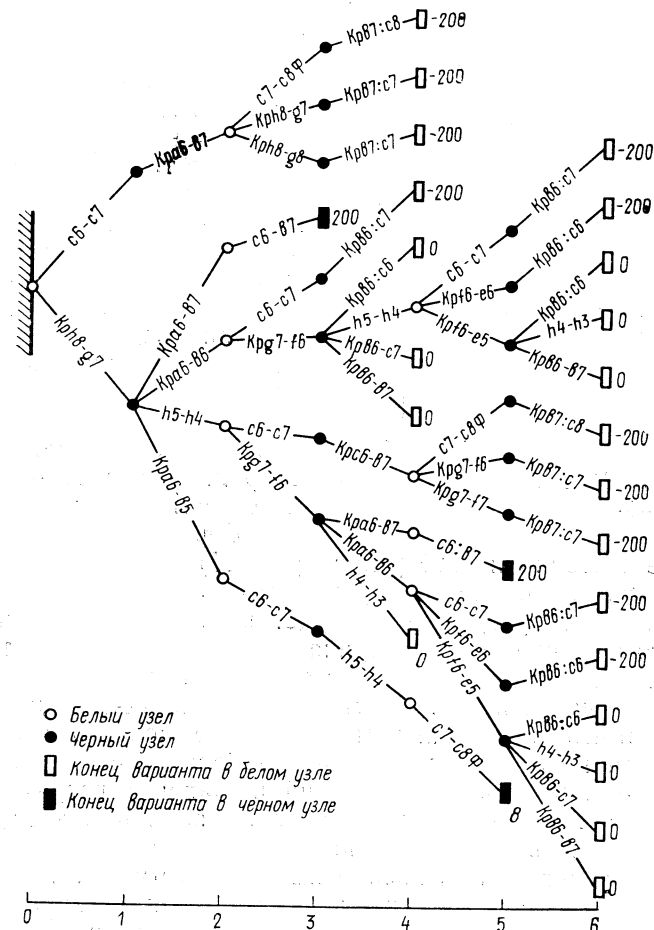


Рис. 13. Дерево перебора ходов в этюде Р. Рети

Некоторые варианты кажутся незавершенными, но в действительности они доведены до логического конца — они оценены в соответствии с включенными в программу модификациями правила квадрата.

Нелегкой задачей для «Пионера» оказался и этюд М. Ботвинника и С. Каминера* (рис. 14), несмотря на то, что этюд весьма

* С этим этюдом произошла забавная история. В 1925 г., когда мы с Сергеем Каминером составляли этюд, я считал, что на поле g6 стоять должна пешка, а Сережа настаивал, чтобы предпочтнее было отдано слону... Сережа меня уговорил, и этюд был опубликован в его редакции. В январе 1977 г., вспоминая эту композицию, я по ошибке поставил на поле g6 пешку, и «Пионер» решил этюд в первоначальном варианте...

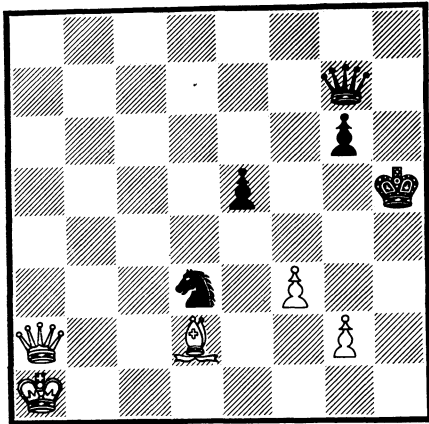


Рис. 14. Этюд М. Ботвинника и С. Каминера. Выигрыш

ном итоге состояло из 145 узлов (рис. 15).

Казалось, следовало бы прекратить дальнейшее решение до тех пор, пока в программу не будет введена позиционная оценка. Но это решение не было принято; суть дела в том, что в этюде Рети так мало фигур и они столь малоподвижны, что вполне можно было допустить, что этюд окажется под силу сильнейшим программам, основанным на методе полного перебора. В этюде Ботвинника и Каминера фигур больше, среди них есть и дальнбойные, но так много взятий и шахов (программы, основанные на полном переборе, продлевают варианты в случае взятий и шахов за пределы стандартной длины варианта), что и данный этюд мог быть решен этими программами. Поэтому была предпринята попытка решить этюд Г. Надарейшвили, ибо не было сомнений как в сложности этой композиции, так и в том, что другие программы осилить его не смогут (рис. 17).

Основной вариант, найденный «Пионером»: 1. g6 Kpf6 2. g7 Ch3. e4!! Kf3 4. e5+K:e5 5. Kp:h7 Kf7 6. g8Ф Kg5+7. Ф:g5+ Kp:g5 8. h6 c4 9. Kpg7 c3 10. h7 c2 11. h8Ф c1Ф 12. Фh6+ Kpf6 13. Ф:c1.

Сначала решение требовало столь большой затраты машинного времени, что практически исключалась возможность получения решения. Тогда Б. Штильман был вынужден действовать, как аэронавт, воздушный шар которого угрожающе теряет высоту, пришлось выкидывать не только балласт, но увы — и полезный груз. Так Б. Штильман отключил подпрограмму деблокады траекторий (оставив только деблокаду траектории пешки), и поэтому придирчивый читатель не найдет одного авторского варианта

прост, он поистине детский — когда этюд был составлен, мне было 13, а Каминеру — 14 лет. Вновь выяснилось, что если без разбора включать в перебор ходы по траекториям МО, то дерево перебора «Пионера» существенно отличается от дерева перебора шахматного мастера. Пришлось запретить игру в зонах, где стоимость мишени меньше потерянного материала, пришлось ввести еще и некоторые правила, при выполнении которых вариант обрывался. По-видимому, эти затруднения были вызваны отсутствием позиционной оценки. Дерево перебора в конечном

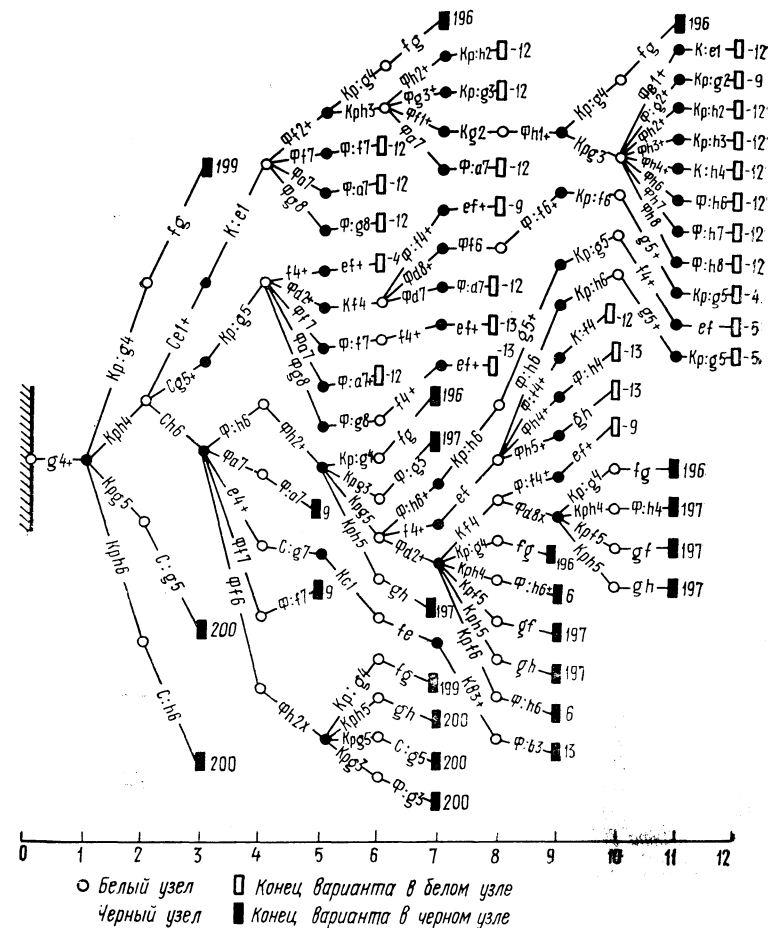
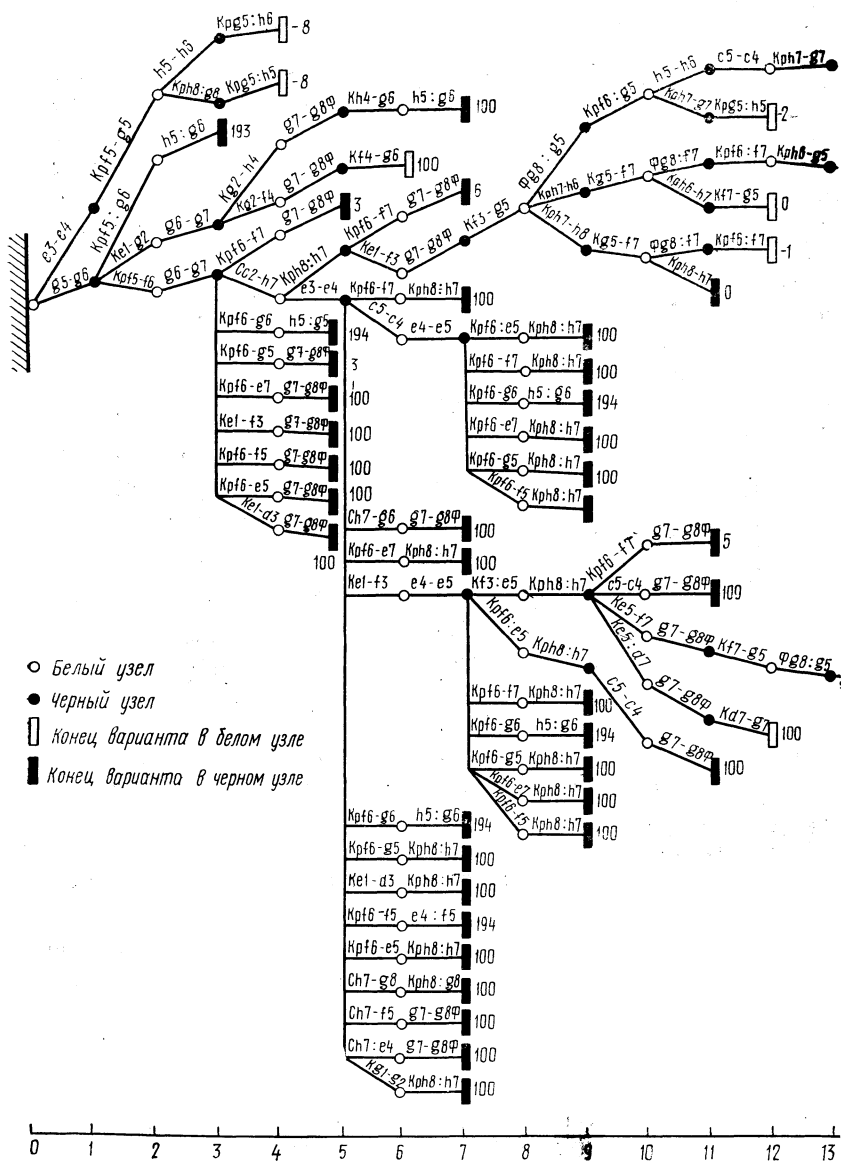


Рис. 15. Дерево перебора ходов в этюде М. Ботвинника и С. Каминера

та решения. Но ускорить решение удалось настолько, что время решения стало менее 4 часов — для игры в силу мастера «Пионеру» нужны ЭВМ с большим быстродействием!

Программу, конечно, не удалось «почистить» основательно — технических ошибок осталось немало — устранить их можно путем неоднократных экспериментов, для чего также нужно большое быстродействие... Поэтому в дерево перебора затесался и один весьма странный ход (Kd7—g7). Были и другие ошибки... Но и этот черновой вариант дерева перебора (рис. 16) говорит о многом, ведь в дереве всего 200 узлов.



- Белый узел
- Черный узел
- ▭ Конец варианта в белом узле
- ▬ Конец варианта в черном узле

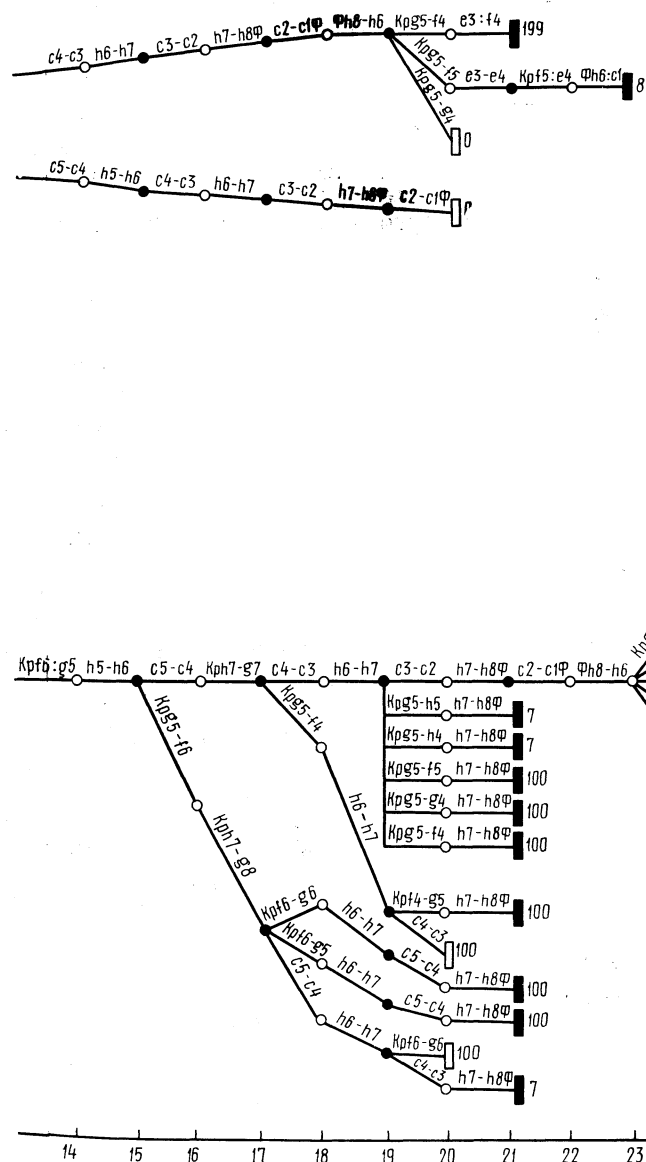


Рис. 16. Дерево перебора ходов в этюде Г. Надарешвили

В процессе отладки также пришлось вводить некоторые позиционные паллиативные правила, но на основании этого этюда были сделаны весьма важные выводы. Собственно, лишь после этого и удалось решить вопрос о приоритете включения зон в перебор.

«Логика» этюда Надареишвили, в основном, состоит в том, что черный король, когда он стоит на поле f6, контролирует поля отступления белого короля — это (и только это!) дает черным контригру. Вряд ли можно составить «человеческое» дерево, если этого не «понять». Тонкости игры белых построены, отчасти, на том, чтобы отогнать черного короля от поля f6. Рассмотренный ранее анализ части поддерева (с исключением соответствующих вариантов) может в этом помочь! Сравнивая результаты анализа двух частей поддерева, можно увидеть, какую роль в оценке ТОВ играет позиция черного короля на f6. Формально это и будет «понимание».

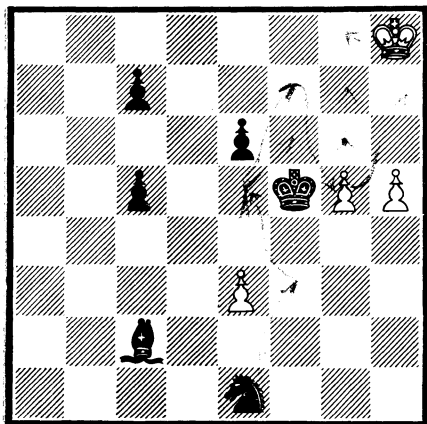


Рис. 17. Этюд Г. Надареишвили. Выигрыш

Можно отметить, в чем состоит главная «хитрость» этюда Надареишвили для шахматиста-практика. Мастер всегда ищет уязвимые и поражаемые мишени; на третьем ходу такой поражаемой мишенью является слон h7. После того, как уничтожается слон h7, уязвимой мишенью становится превращение пешки g7 в ферзя... Нападение же пешки e3 на короля f6 контролируется черными на поле e5, да и черный король может отступать. Вот в этом и состоит психологический барьер, который нужно преодолеть, чтобы успешно найти решение — надо играть не в зонах с уязвимой и поражаемой мишенями, а в другой зоне!

Теперь, когда программа, в основном, закончена, дело за дальнейшими экспериментами.

6. ВТОРОЙ ЧЕМПИОНАТ МИРА

Первый чемпионат мира среди шахматных программ состоялся в 1974 г. в Стокгольме под эгидой конгресса ИФИП (Международной федерации по обработке информации); тогда победила советская программа «Каисса».

История шахматных турниров среди ЭВМ начинается с 1970 г., когда в Нью-Йорке был проведен первый чемпионат США, приуроченный к ежегодной конференции Эй-Си-Эм (Ассоциация вычислительной техники). С тех пор чемпионаты проводятся ежегодно.

Всемирные же чемпионаты среди ЭВМ проводятся один раз в три года (так же, как и среди людей!). Очередной, 2-ой чемпионат происходил в Торонто (Канада) в августе 1977 г.

Эти турниры требуют немалых финансовых затрат — на машинное время и каналы связи. Поэтому они обычно проводятся по швейцарской системе, в 4 тура. Контроль времени — 20 ходов в час.

Программа «Каисса» (авторы Г. Адельсон-Вельский, В. Арларов и М. Донской) и в первом и во втором чемпионатах основывалась на полном переборе. Ее главный конкурент — программа «Чесс 4.6» (США) — в 1974 г. пытался уклониться от полного перебора и потерпел неудачу. В 1977 г. американцы (Д. Слейт и Л. Аткин) вернулись к полному перебору и на сей раз стали чемпионами.

Обе эти программы, пожалуй, выделяются среди других (участников всего было 16). Они отличаются в деталях, но в основе — подобны. Обе считают все варианты (с учетом так называемого метода ветвей и границ, или $\alpha - \beta$ -отсечения) до предельной длины; варианты продлеваются дальше, если есть взятия или шахи.

Показательная партия, сыгранная после чемпионата, дает ясное представление об игре сильнейших программ.

Каисса — Чесс 4.6

1. e2 — e4 Kb8 — c6

Это малоизвестное начало, носящее имя А. Нимцовича, было запланировано черными, несомненно, для того, чтобы избежать неприятностей, возможных из-за дебютной библиотеки Каиссы.

2. Kg1 — f3...

Белые, очевидно, не были готовы к этому дебюту — теоретический ход здесь 2. d4.

2... e7 — e6

Черные продолжают избегать известных продолжений, которые возникали после 2...e5.

3. d2 — d4 d7 — d5 4. Cf1 — d3...

Ход, который вряд ли бы сделал квалифицированный шахматист. Продолжая 4...Kb4, черные могли теперь разменять слона d3, после чего дебютные трудности для них были бы позади. После 4. e5 черным было бы нелегко.

4... d5 : e4 5. Cd3 : e4 Cc8 — d7 6. 0—0...

Шаблонное развитие. Напрашивалось 6. Ke5 K:e5 7. de и позиционный перевес белых очевиден.

6... Kg8—f6 7. Lf1—e1 ...

Таким путем белые сохраняют более свободную игру, но, расставаясь с королевским слоном, снижают свои активные возможности. Напрашивалось 7. Cd3.

7... Kf6:e4 8. Le1:e4 Cf8—e7 9. c2—c4 f7—f5

Вряд ли мотивированное ослабление полей по линии e и диагонали a2—g8.

10. Le4—e1 0—0 11. Kb1—c3 f5—f4

Этот ход производит крайне неблагоприятное впечатление. Теперь хотя бы простое 12. Ke2 g5 13. d5 ставило черных из-за ослабления позиции рокировки в критическое положение.

Достаточно было и 12. Ke4.

12. Фd1—d3 Фd8—e8 13. g2—g3 ...

Если «Каисса», кроме небольших приключений в дебюте, до сих пор держалась с достоинством, то этот ход рассеивает все иллюзии. Инициатива черных по линии f принимает угрожающий характер; ослабление поля f3 особенно чувствительно. После 13. d5 задача черных была бы нелегкой из-за неудачного положения черного ферзя на поле e8.

13... f4: g3 14. h2: g3 Фе8—f7 15. Cc1—f4 g7—g5

Это выглядит весьма опасным, ибо после 16. K:g5 C:g5 17. C:g5 Ф:f2+ 18. Kph1 K:d4 неизбежно 19... Cc6.

16. d4—d5 ...

(см. диаграмму на с. 67).

16... e6:d5

После 16 ... Kb4 17. Фе4 gf 18. de C:e6 19. Ф:e6 fg (или 19 ... Kc2 20. Ф:e7 Ф:e7 21. Л:e7 K:a1) черные добивались материального перевеса.

17. Kc3:d5 g5:f4 18. Kd5:e7+ Kc6:e7 19. Фd3:d7 Ke7—g6 20. Фd7:f7+ Lf8:f7

Осложнения кончились и наступил спокойный эндшпиль. До этого шла равная борьба, что заслуживает быть отмеченным особо: дело в том, что «Каисса» использовала ЭВМ с быстродействием $3 \cdot 10^6$, а «Чесс 4.6» — $12 \cdot 10^6$ операций в секунду. Это позволяло «Каиссе» считать варианты со стандартной длиной 5 полуходов, а «Чесс 4.6» — 6 полуходов; минимальное различие, которое оказалось несущественным. Но с разменом фигур уменьшалось число возможных ходов в позиции, а стало быть, и в дереве перебора — значит можно увеличивать длину варианта («Каисса» поддерживала число узлов в дереве, равным 90 000, а «Чесс 4.6» — 400 000). В конечном итоге «Каисса» удлинила варианты до 9 полуходов, а «Чесс 4.6» — до 12! В эндшпилье

«Чесс 4.6» был сильнее ... «Тактическая» ошибка «Каиссы» состояла в том, что она не уклонялась от разменов!

21. g3—g4 ...

Хороший ход. Как объяснили авторы «Каиссы», программа стремилась сохранить у черных разобщенные пешки f и h.

21 ... Lf7—d7 22. La1—d1 La8—d8 23. Ld1:d7 ...

Напрасно. После 23. Le8+ Л:e8 24. Л:d7 Le7 25. Л:e7 K:e7 26. Kp1 с последующим Kp1—e2—d3—e4 белые получали очевидный перевес в конечном окончании из-за слабости пешки f4.

23 ... Ld8:d7 24. Kpg1—g2 Kpg8—g7 25. Kf3—g5 ...

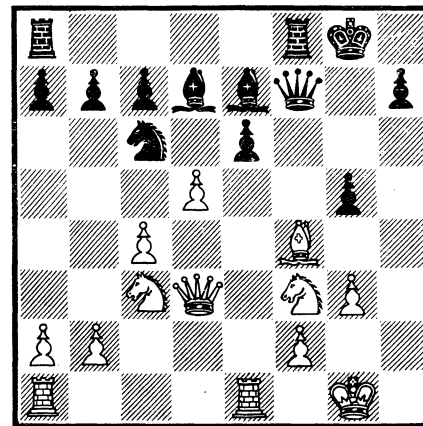


Рис. 18. Позиция из партии Каисса — Чесс 4.6

Ниже всякой критики — нельзя было пропускать черную ладью на вторую горизонталь.

25 ... Ld7—d2 26. Lc1—b1 ...

Может быть, плохо было и 26. Ke6+ Kpf6 27. K:c7 Л:b2 и фигуры белых разобщены.

26 ... Ld2—c2 27. b2—b3 ...

Сомнительно и 27. Ke6+ Kpf6 28. K:c7 Л:c4.

27 ... Kg6—e5 28. Lb1—h1 Lc2: a2 29. Lh1—h4 ...

Эндшпиль безнадежен, и после 29. Л:h7+Kpg6 30. Le7 Kc6 белые без фигуры.

29 ... Ke5—d3 30. Kg5—h3 La2—b2 31. g4—g5 Kpg7—g8

Проще было 31 ... a5.

32. Kh3:f4 ...

5*

Ошибочная оценка пешечного конца. Последний шанс заключался в продолжении 32. Kpf3 Л: b3 33. К: f4 Ке5+ 34. Кре4 К: c4 35. Kd5. Остальное очевидно.

32 ... Лb2: f2+ 33. Kpg2—g3 Лf2: f4 34. Лh4: f4 Kd3: f4 35. Kpg3: f4 Kpg8—f7 36. b3—b4 Kpf7—e6 37. Kpf4—e4 a7—a6 38. Кре4—f4 Кре6—d6 39. Kpf4—e4 c7—c5 40. b4: c5+ Kpd6: c5 41. Кре4—d3 a6—a5 42. Kpd3—c3 a5—a4 43. Kpc3—d3 Kpc5—b4 44. Kpd3—c2 Kpd4: c4 и белые сдались.

Из других программ — участников чемпионата — заслуживает внимания «Острич» (Страус), автором которой является М. Ньюборн. «Острич» был единственным, который действовал без канала связи — компьютер «Супернова» является миникомпьютером, он во время игры находился на столе рядом со своим автором. По иронии судьбы в третьем туре компьютер вышел из строя; в выигранной позиции «Остричу» было зачтено поражение (в четвертом туре уже был мобилизован компьютер, находившийся в Монреале ...). Хотя «Острич» и использует небольшой компьютер, он играет на равных с другими программами. Идея Ньюборна состоит в том, чтобы на базе «Острича» определить те идеи, которые должны лечь в основу спектра программ, предназначенных для мини- и микрокомпьютеров.

Чемпионаты машин — зрелище прелюбопытное. За шахматными досками сидят авторы программ. С помощью терминалов по специальным каналам связи они сообщают своим компьютерам, находящимся на далеком расстоянии, очередной ход «противника». Ответный ход компьютера воспроизводится на дисплее и повторяется на шахматной доске. В ожидании ответа ученые дружелюбно беседуют, анализируют позицию, спорят, шутят и нередко критикуют игру своих программ. Да это и понятно: турнир компьютеров — спортивное соревнование лишь по форме, по существу же он преследует научные цели.

Когда закончился чемпионат, а за ним и показательная партия «Каисса — Чесс 4.6», Д. Каландер — консультант фирмы «Контрол дейта», машины которой неизменно использует американская программа, позвонил в Миннеаполис и дал задание компьютеру Сайбр-176 решить этюд Г. Надареишвили. Первые два хода за белых «Чесс 4.6» нашел, но после того, как был сообщен третий ход компьютера, Д. Каландер глянул на дисплей, рассмеялся и махнул рукой: компьютер рассмотрел около миллиона ходов, но правильного пути так и не нашел ...

Авторы программы «Чесс 4.6» Д. Слейт и Л. Аткин сообщили после турнира, что намерены отказаться от метода «брут форс» (грубая сила — так в США называют метод полного перебора), как бесперспективного, но будут совершенствовать свою программу «эволюционным» путем. Но возможно ли это? И сколько

ко времени им потребуется, чтобы повторить путь, пройденный «Пионером»?

Если при методе «брут форс» большее быстроедействие ЭВМ дает лишь незначительное увеличение глубины расчета и довольно скромную прибавку в шахматной силе, то для «Пионера» быстроедействие компьютера примерно пропорционально глубине расчетов. Пока что «Пионер» играет медленно. Решение этюда Г. Надареишвили на машине такого же класса, как Сайбр-176, заняло бы менее десяти минут. Далеко не каждый шахматист даже самой высокой квалификации уложился бы в это время.

Третий чемпионат мира среди шахматных компьютеров намечено провести в 1980 году. Сначала в Японии состоится отборочный турнир, после чего лучшие две программы присоединятся к «Чесс 4.6» и «Каиссе» и отправятся в Австралию, где и определится третий чемпион мира. Можно рассчитывать, что этот чемпион будет уже хорошим шахматным мастером.

По окончании чемпионата в Торонто состоялось совещание участников — авторов программ, на котором голландский программист Б. Светс призвал к организации ИССА (Международной ассоциации машинных шахмат), что и было в принципе встречено одобрительно — несомненно, знамение времени!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С тех пор, как автор этих строк пытался получить поддержку своему алгоритму, пришлось выслушать (с конца 1964 г.!) немало критических замечаний. Нелишним будет их перечислить. Утверждали, что все это является фантазией; это противоречит общепринятым канонам; потребует еще большего расхода ресурсов, чем решение, основанное на полном переборе; на это уйдут десятилетия; для составления программы потребуются коллектив, состоящий не менее, чем из 20 математиков; ресурсы современных ЭВМ явно недостаточны для реализации подобного алгоритма и т. д., и т. п. ...

Однако прошло 14 лет (а работа над программой началась лишь в 1972 г.), и мы на пороге решения большой научной проблемы. Алгоритм, моделирующий действия шахматного мастера, оказался реальным (а общепринятые методы все больше вызывают сомнения); работа продвигалась вперед при малом числе программистов; ресурсы современных мощных ЭВМ оказались вполне достаточными.

Если Архимеду, который создал теорию рычага, приписывают изречение «Дайте точку опоры и я переверну земной шар», то, прочитав эту книгу, читатель, вероятно, согласится с тем, что уместно ныне перефразировать великого ученого древности: «Дайте «Пионеру» быстроедействующий компьютер — и теория решения неточных задач поможет лучше управлять» ...