СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. М., 1979. [2] Пытьев Ю. П.//Матем. сб. 1983. **120**, № 2. С. 240—272. [3] Пытьев Ю. П.//Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3, Физ. Астрон. 1986. 27, № 5. С. 3—7. [4] Дирнли Дж., Нортроп Д. Полупроводниковые счетчики ядерных излучений. М., 1966.

Поступила в редакцию
13.03.86

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3, ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1987. Т. 28, № 3

УДК 510.6:53.081

## ОБ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПАССИВНЫХ ДВУХПОЛЮСНИКОВ

**Б. И. Шестаков**

*(кафедра общей физики для физического факультета)*

§ 1. *Двухполюсник* (ДП), не содержащий источников эдс и токов, называется *пассивным*. Пассивный ДП в общем случае имеет *сопротивление* $R$, *емкость* $C$ и *индуктивность* (коэффициент самоиндукции) $L$. ДП, рассматриваемый абстрактно, как обладающий лишь одним из этих параметров, будем называть *элементарным*, ибо именно такие ДП являются *элементами принципиальных схем электрических цепей* (ЭЦ).

Элементарные ДП условимся обозначать символами $\langle R\rangle$, $\langle C\rangle$ и $\langle L\rangle$ и называть соответственно: *идеальным резистором*, *идеальным конденсатором* и *идеальным самоиндуктором* (*self-inductor*), ибо эти ДП являются идеализацией соответствующих реальных ДП: резистора, конденсатора и катушки самоиндукции.

Пассивный ДП называется *линейным*, если его параметры не зависят от силы тока, протекающего через него, и от разности потенциалов на его полюсах. В теории *линейных* ЭЦ переменного тока пассивные ДП обычно характеризуют их комплексными параметрами — *импедансами* $Z_k$ или *адмитансами* $Y_k=Z_k^{-1}$, $k=1, 2, \ldots$, и потому ДП в этих ЭЦ можно обозначать символами $\langle Z_k\rangle$ или $\langle Y_k\rangle$.

Вообще, всякий пассивный ДП, обозначенный символом $\langle P\rangle$, можно обозначить и символом $\langle P^{-1}\rangle$, где $P^{-1}$ — параметр, обратный параметру $P$. Поэтому формула

$$\langle P\rangle=\langle P^{-1}\rangle, \qquad (a_0)$$

очевидно, верна для всякого $P=R$, $C$, $L$, $Z$, хотя равенство $P=P^{-1}$ бессмысленно из-за неравенства размерностей $P$ и $P^{-1}$ при указанных выше значениях $P$. Формула $(a_0)$ — частный случай формулы

$$\langle P\rangle=\langle Q\rangle, \qquad (a)$$

ибо при $Q=P^{-1}$ она совпадает с формулой $(a_0)$.

Чтобы формулу $(a)$ можно было рассматривать как отношение *эквивалентности* ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$, мы должны определить отношение $(a)$ так, чтобы оно было *рефлексивно*, *симметрично* и *транзитивно*. Решить эту проблему при $Q=P^{-1}$, где $P=R$, $C$, $L$, $Z$, используя лишь операции *классической* (двузначной) логики $B_2$, очевидно, невозможно, ибо она вообще не имеет дела с бессмысленными высказываниями. Для решения этой проблемы мы должны обратиться к трехзначной логике $B_3$ — логике Бочвара [1, 2], оперирующей не только с истинными и ложными, но также и с бессмысленными высказываниями.

§ 2. *Исчисление высказываний* (ИВ) логики $B_3$ применялось [3] для анализа отношений между физическими величинами. Здесь ИВ используем для определения отношения $(a)$ и вывода его основных свойств.

Все операции («функции» [1]) ИВ определимы [3] посредством двух основных операций: *антидизъюнкции* $A\overline{\cup}B$ высказываний $A$ и $B$ и *утверждения* («внешнего утверждения» [1]) $\vdash A$ высказывания $A$. Эти операции определяем здесь таблицами 1 и 2, где $\mathfrak{t}$ — «истина», $\mathfrak{f}$ — «ложь» и $\mathfrak{n}$ — «бессмыслица» [1] — *истинностные значения* (ИЗ) высказываний: $A$, $B$, $A\overline{\cup}B$ («ни $A$, ни $B$») и $\vdash A$ («$A$ верно» [1]). Над пунктирными линиями в этих таблицах помещены все строки ИЗ для случаев, когда высказывания $A$ и $B$ *имеют смысл*, т. е. когда их ИЗ есть только либо $\mathfrak{t}$, либо $\mathfrak{f}$.

Определения, «чтения» [1] и названия всех необходимых нам операций ИВ, определяемых посредством операций $\overline{\cup}$ и $\vdash$, даны в табл. 3. Операцию $\overline{\cup}$ и все операции, определимые лишь через нее, будем называть, следуя [1], «классическими», а все остальные операции ИВ — «неклассическими» операциями ИВ.

В [1, с. 287] принято условие «называть высказывание предложением в том и только в том случае, если оно имеет смысл». Поэтому символ $\overline{\downarrow}A$, означающий высказывание «$A$ имеет смысл», означает и высказывание «$A$—предложение». «Очевидно, что предложение есть частный случай высказывания» [1, с. 288], а логика $B_2$ — частный случай логики $B_3$. Поэтому с любыми предложениями, встречающимися в $B_3$, можно оперировать по правилам *исчисления предложений логики* $B_2$. По этим правилам можно оперировать с любыми *неклассическими* операциями ИВ, ибо каждая из них является *предложением* при любых ИЗ их операндов. С *классическими* же операциями ИВ можно оперировать по тем же правилам лишь в случае, если *все* их операнды являются предложениями. При этом во избежание недоразумений предложения целесообразно обозначать строчными буквами: $a$, $b$, $c$, ..., а *любые высказывания* — по-прежнему заглавными буквами: $A$, $B$, $C$, ... .

Таблица 1

| $A$ | $\overline{\cup}$ | $B$ |
|---|---|---|
| $\mathfrak{t}$ | $\mathfrak{f}$ | $\mathfrak{t}$ |
| $\mathfrak{t}$ | $\mathfrak{f}$ | $\mathfrak{f}$ |
| $\mathfrak{f}$ | $\mathfrak{f}$ | $\mathfrak{t}$ |
| $\mathfrak{f}$ | $\mathfrak{t}$ | $\mathfrak{f}$ |
| $\mathfrak{t}$ | $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{n}$ |
| $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{t}$ |
| $\mathfrak{f}$ | $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{n}$ |
| $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{f}$ |
| $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{n}$ | $\mathfrak{n}$ |

Таблица 2

| $\vdash A$ |
|---|
| $\mathfrak{t}$ $\mathfrak{t}$ |
| $\mathfrak{f}$ $\mathfrak{f}$ |
| $\mathfrak{f}$ $\mathfrak{n}$ |

§ 3. Отношение $(a)$ определим формулой

$$\langle P\rangle = \langle Q\rangle \rightleftharpoons (P=Q) \vee (P=Q^{-1}), \qquad (D1)$$

где $\rightleftharpoons$ — знак *равенства по определению*, а $\vee$ — знак *внешней дизъюнкции* высказываний, определенной в табл. 3.

Равенство по определению заменимо знаком $\equiv$, и полученная таким образом формула будет верной по определению. Произведя такую замену в $(D1)$, получим формулу

$$(\langle P\rangle = \langle Q\rangle) \equiv (P=Q) \vee (P=Q^{-1}), \qquad (1)$$

эквивалентную, в силу определения операции $\vee$, формуле

$$(\langle P\rangle = \langle Q\rangle) \equiv \vdash (P=Q) \cup \vdash (P=Q^{-1}), \qquad (1_a)$$

утверждающей, что отношение $(a)$ эквивалентно высказыванию «равенство $P=Q$ верно или равенство $P=Q^{-1}$ верно».

Таблица 3

**Определения, «чтения» и названия неосновных операций ИВ**

| Определение | «Чтение» [1] | Название |
|---|---|---|
| $\sim A \rightleftarrows A \overline{\cup} A$ | «не-$A$» | отрицание $A$ [1] |
| $A \cup B \rightleftarrows \sim(A \overline{\cup} B)$ | «$A$ или $B$» | дизъюнкция $A$ и $B$ |
| $A \cap B \rightleftarrows \sim A \overline{\cup} \sim B$ | «$A$ и $B$» | конъюнкция $A$ и $B$ |
| $A \supset B \rightleftarrows \sim A \cup B$ | «если $A$, то $B$» | импликация $B$ из $A$ |
| $A \supset\subset B \rightleftarrows (A \supset B) \cap$ $\cap (B \supset A)$ | «$A$ если и только если $B$» | эквиваленция $A$ и $B$ |
| $\overline{A} \rightleftarrows \sim \vdash A$ | «$A$ не верно» | внешнее отрицание $A$ («опровержение») |
| $A \vee B \rightleftarrows \vdash A \cup \vdash B$ | «$A$ верно или $B$ верно» | внешняя дизъюнкция $A$ и $B$ |
| $A \wedge B \rightleftarrows \vdash A \cap \vdash B$ | «$A$ верно и $B$ верно» | внешняя конъюнкция $A$ и $B$ |
| $A \rightarrow B \rightleftarrows \vdash A \supset \vdash B$ | «если $A$ верно, то $B$ верно» | внешняя импликация $B$ из $A$ |
| $A \leftrightarrow B \rightleftarrows \vdash A \supset\subset \vdash B$ | «$A$ равносильно $B$» | равносильность $A$ и $B$ [1] |
| $\neg A \rightleftarrows \vdash \sim A$ | «$A$ ложно» | утверждение отрицания [3] |
| $\overline{\neg} A \rightleftarrows \sim \neg A$ | «$A$ не ложно» | отрицание ложности $A$ |
| $\downarrow A \rightleftarrows \vdash A \overline{\cup} \neg A$ | «$A$ бессмысленно» | утверждение бессмысленности $A$ |
| $\overline{\downarrow} A \rightleftarrows \sim \downarrow A$ | «$A$ имеет смысл» | отрицание бессмысленности $A$ |
| $A \equiv B \rightleftarrows (A \leftrightarrow B) \cap$ $\cap (\sim A \leftrightarrow \sim B)$ | «$A$ эквивалентно $B$» | эквивалентность $A$ и $B$ [1] |

Переходя к доказательству того, что ($D1$) определяет отношение ($a$) именно как *эквивалентность* ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$, покажем прежде всего, что отношение ($a$) эквивалентно отношению $\langle P\rangle=\langle Q^{-1}\rangle$ при любых значениях параметров $P$ и $Q$. Действительно, заменив в формуле (1) $Q$ на $Q^{-1}$ и использовав формулу $(Q^{-1})^{-1}=Q$, получим формулу

$$(\langle P\rangle=\langle Q^{-1}\rangle) \equiv (P=Q^{-1}) \vee (P=Q),$$

эквивалентную, в силу коммутативности операции $\vee$, формуле (1).

Итак,

$$(\langle P\rangle=\langle Q^{-1}\rangle) \equiv (\langle P\rangle=\langle Q\rangle), \tag{2}$$

т. е. отношение $\langle P\rangle=\langle Q^{-1}\rangle$ логически эквивалентно отношению ($a$) при любых $P$ и $Q$. При $Q=P$ из формулы ($1_a$) следует формула

$$(\langle P\rangle=\langle P\rangle) \equiv \vdash (P=P) \cup \vdash (P=P^{-1}),$$

из которой, в силу *рефлексивности отношения равенства*, т. е. тождественной истинности равенства $P=P$, следует *рефлексивность*

$$\langle P\rangle=\langle P\rangle \tag{3}$$

отношения ($a$). Из формул (2) и (3) следует отношение ($a_0$):

$$\langle P\rangle=\langle P^{-1}\rangle. \tag{4}$$

Как видим, символы $\langle P\rangle$ и $\langle P^{-1}\rangle$ могут обозначать один и тот же ДП.

Используя формулу (1), симметричность отношения равенства и формулу $(Q^{-1})^{-1}=Q$, получим следующую цепь логических эквивалентностей:

$$(\langle P\rangle=\langle Q\rangle)\equiv(P=Q)\vee(P=Q^{-1})\equiv(Q=P)\vee(Q^{-1}=P)\equiv$$
$$\equiv(Q=P)\vee((Q^{-1})^{-1}=P^{-1})\equiv(Q=P)\vee(Q=P^{-1})\equiv(\langle Q\rangle=\langle P\rangle),$$

из которой следует формула

$$(\langle P\rangle=\langle Q\rangle)\equiv(\langle Q\rangle=\langle P\rangle), \tag{5}$$

выражающая *симметричность* отношения $(a)$.

Доказательство *транзитивности* отношения $(a)$, т. е. формулы

$$(\langle P\rangle=\langle R\rangle=\langle Q\rangle)\supset(\langle P\rangle=\langle Q\rangle), \tag{6}$$

значительно сложнее доказательств формул (3), (4) и (5), и поэтому мы его только наметим. Используя формулу $(1_a)$, распределительность конъюнкции $\cap$ относительно дизъюнкции $\cup$, эквивалентность $(X=Y)\equiv\equiv(X^{-1}=Y^{-1})$ и равенство $(X^{-1})^{-1}=X$, где $X$ и $Y$ — любые параметры, и легко проверяемую формулу ИВ $\vdash(A\cap B)\equiv\vdash A\cap\vdash B$, где $A$ и $B$ — любые высказывания, мы можем получить формулу

$$(\langle P\rangle=\langle R\rangle=\langle O\rangle)\equiv$$
$$\equiv\vdash(P=R=Q)\cup\vdash(P=R=Q^{-1})\cup\vdash(P=R^{-1}=Q^{-1})\cup\vdash(P=R^{-1}=Q),$$

которую можно представить в следующем виде:

$$(\langle P\rangle=\langle R\rangle=\langle Q\rangle)\equiv a\cup b\cup c\cup d,$$

где

$$a\rightleftharpoons\vdash(P=R=Q),\ b\rightleftharpoons\vdash(P=R=Q^{-1}),\ c\rightleftharpoons\vdash(P=R^{-1}=Q^{-1}),$$
$$d\rightleftharpoons\vdash(P=R^{-1}=Q).$$

Полагая далее $e\rightleftharpoons\vdash(P=Q)$, $f\rightleftharpoons\vdash(P=Q^{-1})$, мы можем, в силу определения $(D1)$, отношение $(a)$ записать в следующем виде: $(\langle P\rangle=\langle Q\rangle)\equiv e\cup f$, а формулу (6) заменить формулой

$$(a\cup b\cup c\cup d)\supset(e\cup f), \tag{6_a}$$

являющейся заключением (консеквентом) импликации

$$(a\supset e)\,(b\supset f)\,(c\supset f)\,(d\supset e)\supset(a\cup b\cup c\cup d\supset e\cup f), \tag{7}$$

доказуемой в исчислении предложений классической логики $B_2$.

Из приведенных выше значений переменных предложений: $a$, $b$, $c$, $d$, $e$ и $f$ следует, что *антецедент* (посылка) импликации (7) является конъюнкцией высказываний

$$\vdash(P=R=Q)\supset\vdash(P=Q),\quad\vdash(P=R=Q^{-1})\supset\vdash(P=Q^{-1}),$$
$$\vdash(P=R^{-1}=Q^{-1})\supset\vdash(P=Q^{-1}),\quad\vdash(P=R^{-1}=Q)\supset\vdash(P=Q),$$

истинных в силу транзитивности отношения равенства. А в силу истинности этого антецедента и истинности импликации (7) истинен и консеквент этой импликации, т. е. верна формула $(6_a)$, эквивалентная формуле (6). Итак, *транзитивность отношения* $(a)$ *является следствием транзитивности отношения равенства.*

Теперь, после того как доказано, что отношение ($a$) *рефлексивно, симметрично* и *транзитивно*, мы вправе назвать его *эквивалентностью* ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$, а отношение $\langle P\rangle\neq\langle Q\rangle$, определяемое формулой

$$\langle P\rangle\neq\langle Q\rangle \rightleftharpoons \sim(\langle P\rangle=\langle Q\rangle), \qquad (D1')$$

*неэквивалентностью* ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$.

§ 4. В силу ($D1$) и определений операций (табл. 3): $\sim$, $\bar{A}$ и $A\cap B$, из ($D1'$) следует формула

$$(\langle P\rangle\neq\langle Q\rangle)\equiv\overline{(P=Q)}\cap\overline{(P=Q^{-1})}, \qquad (8)$$

утверждающая, что ***неэквивалентность*** $\langle P\rangle\neq\langle Q\rangle$ ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$ логически эквивалентна высказыванию «равенство $P=Q$ не верно и равенство $P=Q^{-1}$ не верно».

Покажем, что *достаточным условием этой неэквивалентности является истинность конъюнкции*

$$(\overline{[P]=[Q]})\cap(\overline{[P]=[Q^{-1}]}), \qquad (c)$$

где $[P]$, $[Q]$ и $[Q^{-1}]$ — размерности параметров $P$, $Q$ и $Q^{-1}$ ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$. Действительно, используя постулат ($a_0$) в [3]:

$$\overline{[W]=[V]}\supset\downarrow(W=V)$$

и легко проверяемую построением таблиц ИЗ формулу $\downarrow A\supset\bar{A}$, где $A$ — любое высказывание, получаем следующую цепь импликаций:

$$\overline{([P]=[Q])}\cap\overline{([P]=[Q^{-1}])}\supset\downarrow(P=Q)\cap\downarrow(P=Q^{-1})\supset\overline{(P=Q)}\cap\overline{(P=Q^{-1})},$$

из которой следует импликация

$$\overline{([P]=[Q])}\cap\overline{([P]=[Q^{-1}])}\supset\overline{(P=Q)}\cap\overline{(P=Q^{-1})},$$

эквивалентная в силу (8) формуле

$$\overline{([P]=[Q])}\cap\overline{([P]=[Q^{-1}])}\supset(\langle P\rangle\neq\langle Q\rangle), \qquad (9)$$

утверждающей, что *для истинности неэквивалентности* $\langle P\rangle\neq\langle Q\rangle$ *достаточным условием является истинность конъюнкции* ($c$), *т. е. достаточно, чтобы оба равенства* $[P]=[Q]$ и $[P]=[Q^{-1}]$ *были не верны.*

**Пример 1.** Из того, что оба равенства $[R]=[C]$ и $[R]=[C^{-1}]$, где $R$ — сопротивление, а $C$ — емкость, *не верны* и в СИ, и в системе Гаусса, следует, в силу формулы (9), что $\langle R\rangle\neq\langle C\rangle$, т. е. что идеальный резистор $\langle R\rangle$ не эквивалентен идеальному конденсатору $\langle C\rangle$.

**Пример 2.** Равенства $[C]=[L]$ и $[C]=[L^{-1}]$, где $C$ — емкость, а $L$ — индуктивность, *не верны* в СИ, СГСЕ и СГСМ, но в системе Гаусса первое из них верно, а второе — не верно. Таким образом, формула (9) не верна лишь в системе Гаусса, и лишь в ней мы не можем утверждать, что $\langle C\rangle\neq\langle L\rangle$.

Однако совокупность экспериментальных фактов свидетельствует о том, что конденсатор и катушка самоиндукции, в какой-то мере приближенно рассматриваемые как идеальные, не взаимозаменяемы, т. е. *не эквивалентны* друг другу. Таким образом, из всех указанных выше систем единиц физических величин лишь система Гаусса не находится в согласии с утверждением $\langle C\rangle\neq\langle L\rangle$, согласующимся с экспериментальными фактами.

Заметим, что изложенная выше теория эквивалентностей ДП в силу известной электромеханической аналогии справедлива не только для электрических ДП: $\langle Z\rangle$, $\langle R\rangle$, $\langle C\rangle$, $\langle L\rangle$, но также и для аналогичных им механических ДП: $\langle Z_m\rangle$, $\langle r\rangle$, $\langle k\rangle$, $\langle m\rangle$, где $Z_m$ — механический импеданс, $r$ — механическое сопротивление, $k$ — коэффициент упругости, $m$ — масса, выражаемые в СИ соответственно в следующих еди-

ницах: Н·с/м, Н/м и кг, а в системе Гаусса соответственно в следующих единицах: дин·с/см, дин/см и г. Как видим, в СИ и в системе Гаусса $\overline{[k]=[m]}$ и $\overline{[k]=[m^{-1}]}$, а отсюда, в силу формулы (9), следует неэквивалентность $\langle k\rangle\neq\langle m\rangle$ идеальной пружины $\langle k\rangle$ с коэффициентом упругости $k$ и материальной точки $\langle m\rangle$ с массой $m$. Для электрических же аналогов $\langle C\rangle$ и $\langle L\rangle$ идеальной пружины $\langle k\rangle$ и материальной точки $\langle m\rangle$ в системе Гаусса имеют место, как отмечалось в примере 2, следующие отношения между размерностями параметров $C$ и $L$ ДП $\langle C\rangle$ и $\langle L\rangle$: $[C]=[L]$ и $\overline{[C]=[L^{-1}]}$. Как видим, эти отношения *не удовлетворяют* формуле (9) и, стало быть, из них *не следует* неэквивалентность $\langle C\rangle\neq\langle L\rangle$, что явно не соответствует известным экспериментальным фактам, свидетельствующим о неэквивалентности, т. е. невзаимозаменяемости ДП $\langle C\rangle$ и $\langle L\rangle$.

§ 5. Использование ИВ логики $B_3$ позволило сформулировать такое определение эквивалентности ДП, которое применимо не только в случаях, когда равенства между параметрами ДП имеют смысл, но также и в случаях, когда эти равенства бессмысленны. Так, например, выше было показано, что эквивалентность $\langle P\rangle=\langle P^{-1}\rangle$ верна, когда равенство $P=P^{-1}$ бессмысленно.

Теперь мы рассмотрим, в каких случаях принятое нами общее определение ($D1$) эквивалентности ДП и следующие из него формулы заменимы более простыми формулами.

Самым простым было бы определить отношение $\langle P\rangle=\langle Q\rangle$ формулой

$$\langle P\rangle=\langle Q\rangle \leftrightharpoons (P=Q). \qquad (a')$$

Но как общее определение эта формула неприемлема, ибо в случае бессмысленности равенства $P=Q$ было бы бессмысленно и отношение $\langle P\rangle=\langle Q\rangle$. Определение ($a'$) приемлемо лишь в тех частных случаях, когда $\overline{\downarrow}(P=Q)$, т. е. когда равенство $P=Q$ имеет смысл. Иначе говоря, оно неприемлемо, когда равенство $[P]=[Q]$ размерностей $[P]$ и $[Q]$ параметров $P$ и $Q$ *не верно*, ибо в этом случае равенство $P=Q$ бессмысленно.

Неприемлемо было бы и определение

$$\langle P\rangle=\langle Q\rangle \leftrightharpoons (P=Q)\cup(P=Q^{-1}), \qquad (a'')$$

где $\cup$ — знак *классической дизъюнкции*, т. е. знак, заменяющий союз «или». Действительно, при $P$, $Q=Z$, $R$, $C$, $L$ дизъюнкция $(P=Q)\cup\cup(P=Q^{-1})$ бессмысленна из-за того, что при всех указанных выше значениях $P$ и $Q$ либо равенство $[P]=[Q]$, либо равенство $[P]=[Q^{-1}]$ не верно.

Итак, принятая нами формула ($D1$) является единственно приемлемым общим определением эквивалентности $\langle P\rangle=\langle Q\rangle$ ДП $\langle P\rangle$ и $\langle Q\rangle$, пригодным при любых возможных значениях их параметров $P$ и $Q$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Бочвар Д. А.//Матем. сб. 1938. **4 (46)**, № 2. С. 287—308. [2] Бочвар Д. А.//Матем. сб. 1943. **12 (54)**, № 3. С. 353—370. [3] Шестаков В. И.//Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3, Физ. Астрон. 1983. **24**, № 4. С. 40—45.

Поступила в редакцию
25.06.86