

Сигнальные коды и алгоритмы взаимодействия в системе “Алтай”
 (для традиционной восьмиканальной системы “Алтай” с номерной емкостью до 1000 абонентов, для расширенной восьмиканальной системы “Алтай” с номерной емкостью до 4000 абонентов и для упрощенной четырехканальной Карт-4)

1. Традиционная восьмиканальная система “Алтай” с номерной емкостью до 1000 абонентов

Таблица 1

№ п/п	Этап соединения	Частота	Направление передачи от АС → от ЦС ←	Длительность посылки	Примечание
1.	Исходное состояние				
1.1.	Дежурный прием	F ₄₂	←	до момента занятия канала	передается маркерный сигнал (МС) по всем свободным каналам, приемник АС сканирует наличие свободных каналов
2.	Входящее соединение				
2.1.	Занятие радиоканала	три частоты из F ₀₁ - F ₃₀	←	передача ИВ до получения с АС СПВ, но не более 6 сек	прекращается передача МС, ИВ принимается АС, которой присвоен этот номер, АС останавливается на канале, включает передатчик и передает СПВ. Если СПВ не поступил на КО до окончания передачи ИВ, то канал освобождается и по нему снова передается МС.
2.2.	Передача СПВ	F ₃₉	→	до снятия радиоабонентом МТТ	на КО принимается СПВ и прекращается передача ИВ
2.3.	Сигнал посылки вызова АС	450 Гц периодически, длительностью 1 сек паузой 4сек	←	до прекращения СПВ, но не более 1 мин.	На АС включается вызывное устройство, если радиоабонент не отвечает в течение 1 мин, то СПВ прекращается, КО передает 2-3 сек СО, передатчик АС выключается, АС переходит в режим дежурного приема. После окончания передачи СО в радиоканал, последний освобождается и по нему передается МС.
2.4.	Отбой со стороны КО до ответа радиоабонента	F ₄₁	←	2-3 сек	После передачи СО в радиоканал, последний освобождается, и по нему передается МС.
2.5.	Ответ радиоабонента (снятие МТТ) и разговор		← →		Прекращается передача СПВ с АС. КО прекращает СПВ на АС и включает разговорный тракт. На АС включается телефон, микрофон и выключается вызывное устройство.
2.6.	Передача СО со стороны КО	425 Гц периодически, длительностью 0,3-0,4 сек паузой 0,3-0,4 сек затем F ₄₁	←	3 сек 2 - 3 сек	КО передает СО, АС выключает телефон и микрофон, АС переходит в режим дежурного приема. КО выключает радиоканал и по нему передается МС.
2.7.	Передача СО со стороны АС	F ₄₁	→	1,5 - 2,5 сек	При установке МТТ на подставку или при нажатии кнопки “отбой” на МТТ,

					АС выключает телефон и микрофон, затем передается СО, АС переходит в режим дежурного приема, КО выключает радиоканал и по нему передается МС.
3.	Исходящее соединение				
3.1.	Радиоабонент набирает номер				При наборе первой цифры номера АС останавливается на свободном радиоканале, включается передатчик.
3.2.	Передача сигнала занятия радиоканала (СЗК)	F_{39}	→	До прекращения от КО частоты F_{42}	КО через 0,5-0,8 сек после получения СЗК снимает МС
3.3.	Передача сигнала "готовность АТС"	425 Гц непрерывно	←	До приема первой цифры номера, но не более 20 сек	После передачи сигнала СЗК включается вызывное устройство АС. На КО после снятия МС в радиоканал поступает сигнал "готовность АТС".
3.4.	Передача кодированного номера вызываемого абонента	две частоты из $F_{21}, F_{22}, F_{24}, F_{25}, F_{30}$	→	посылка ($1,8 \pm 0,18$) сек, пауза ($1,4 \pm 0,14$)сек	КО при приеме первой цифры прекращает передачу сигнала "готовность АТС"; КО передает номер на АТС и транслирует все сигналы от АТС к абоненту. В случае отсутствия свободных радиоканалов в требуемом направлении в сторону АС от КО поступает СО.
3.5.	Вызываемый абонент свободен	425 Гц периодически, длительностью 1 сек, пауза 3 сек.	←	До ответа вызываемого абонента, но не более 1 мин.	Соединение установлено, радиоабонент снимает МТТ для прослушивания ответа. На АС выключается вызывное устройство и включается телефон и микрофон. Если вызываемый абонент в течение 1 мин не отвечает, то соединение рассыпается, в сторону АС от КО поступает СО.
3.6.	Вызываемый абонент занят	425 Гц периодически, длительностью 0,3-0,4 сек, пауза 0,3-0,4 сек	←	До отбоя со стороны АС, но не более 1 мин.	После получения КО сигнала отбоя со стороны АС соединение рассыпается и в сторону АС от КО поступает СО.
3.7.	Отбой со стороны АС до ответа вызываемого абонента	F_{41}	→	1,5-2,5 сек	См. П. 2.7.
3.8.	Ответ вызываемого абонента и разговор		→ ←		После ответа вызываемого абонента прекращается передача со стороны КО сигнала "свободно" и радиоканал проключается на вызываемого абонента
3.9.	Отбой со стороны АС	F_{41}	→	1,5-2,5 сек	См. п. 2.7.
3.10.	Отбой со стороны КО	425 Гц периодически, длительностью 0,3-0,4 сек, пауза 0,3-0,4 сек	←	3 сек 2-3 сек	См. п. 2.6.
4.	Временные ограничения				

4.1.	Превышение времени разговора (таймера)	425 Гц периодически, длительностью 0,3-0,4 сек, пауза 0,3-0,4 сек, затем F ₄₁	← ←	3 сек (2-3) сек	При превышении времени таймера КО формирует сигнал “занято”, затем СО, затем выключает радиоканал и по нему передает МС.
4.2.	Предупреждение об окончании времени разговора	425 Гц	←	1 сек	Поступает за 30 сек до окончания времени разговора, если его длительность ограничена.
4.3.	Отбой соединения по окончании времени разговора	Сигнал “занято” 425 Гц периодически, длительностью 0,3-0,4 сек, пауза 0,3-0,4 сек, затем F ₄₁	← ←	3 сек (2-3) сек	При превышении установленного времени разговора КО формирует сигнал “занято”, затем СО, радиоканал выключается и по нему передается МС.

Сокращения

АОН - сигнал автоматического опознавания номера (три двухчастотные посылки)

АС -абонентская радиостанция

ИВ - трехчастотная посылка избирательного вызова

КО -коммутационное оборудование

МС - маркерный сигнал F₄₂ = 2397 Гц

МТТ- микротелефонная трубка АС

СЗК - сигнал занятия канала F₃₉ = 2295 Гц

СО - сигнал отбоя F₄₁ = 2363 Гц

СПВ - сигнал подтверждения вызова F₃₉ = 2295 Гц

ЦС – центральная станция

F₁- F₃₀ - частоты из набора частот взаимодействия системы "Алтай"

2. Набор частот взаимодействия системы “Алтай”

2.1 Передача избирательного вызова - трехчастотной комбинацией из набора частот F₁ - F₃₀

Таблица 2

Сотен, десятков, единиц	частота, Гц		
	сотни	десятки	единицы
1	1003	1343	1683
2	1037	1377	1717
3	1071	1411	1751
4	1105	1445	1785
5	1139	1479	1819
6	1173	1513	1853
7	1207	1547	1887
8	1241	1581	1921
9	1275	1615	1955
0	1309	1649	1989

2.2 Передача номера вызываемого абонента - двухчастотной комбинацией из набора частот F₂₁, F₂₂, F₂₄, F₂₅, F₃₀.

Таблица 3

Цифра номера	частота 1, Гц	частота 2, Гц
1	1683	1717
2	1683	1785
3	1683	1819
4	1683	1889
5	1717	1785
6	1717	1819
7	1717	1989

8	1785	1819
9	1785	1989
0	1819	1989

Примечание: точность установки частот взаимодействия ± 3 Гц.

3. Вычисление частот взаимодействия системы “Алтай” с номерной емкостью, расширенной до 4000

Имеется 30 различных частот, по десять в каждом из трех диапазонов.

Сотни - a0-a9, десятки - b0-b9, единицы - c0-c9.

Комбинаторика позволяет используя:

- 1 из 10 частот получить 10 комбинаций (таблица 5),
- 2 из 10 частот получить 45 комбинаций (таблица 6),
- 3 из 10 частот получить 120 комбинаций (таблица 7).

Для увеличения номерной емкости в ИН вводится четвертая цифра - серия:

Таблица 4

Серия	Схема	Емкость	Описание
0	111	10x10x10=1000	Основная серия. Используется одна частота из сотен (a1...a0), одна частота из десятков (b1...b0) и одна частота из единиц (c1...c0).
1	012	10x45=450	Доп.серия. Используется одна частота из десятков (b1...b0) и две из единиц (c1...c0).
2	021	10x45=450	Доп.серия. Используется две частоты из десятков (b1...b0) и одна из единиц (c1...c0).
3	102	10x45=450	Доп.серия. Используется одна частота из сотен (a1...a0) и две из единиц (c1...c0).
4	120	10x45=450	Доп.серия. Используется одна частота из сотен (a1...a0) и две из десятков (b1...b0).
5	201	10x45=450	Доп.серия. Используется две частоты из сотен (a1...a0) и одна из единиц (c1...c0).
6	210	10x45=450	Доп.серия. Используется две частоты из сотен (a1...a0) и одна из десятков (b1...b0).
7	003	120	Доп.серия. Используется три частоты из единиц (c1...c0).
8	030	120	Доп.серия. Используется три частоты из десятков (b1...b0).
9	300	120	Доп.серия. Используется три частоты из сотен (a1...a0).

Общая номерная емкость 1000+2700+360=4060

Сигналы взаимодействия, передаваемые с центральной радиостанции на абонентскую в традиционной системе Алтай **для первой тысячи номерной емкости.**

Серия - 0, основная.

Таблица 5

Избирательный вызов				Прочие сигналы
Частота, Гц				
№ сотен, десятков, единиц	Сотни	Десятки	Единицы	
1	a1 = 1003	b1 = 1343	c1 = 1683	
2	a2 = 1037	b2 = 1377	c2 = 1717	Сигнал
3	a3 = 1071	b3 = 1411	c3 = 1751	отбоя – 2363
4	a4 = 1105	b4 = 1445	c4 = 1785	
5	a5 = 1139	b5 = 1479	c5 = 1819	
6	a6 = 1173	b6 = 1513	c6 = 1853	Маркерный
7	a7 = 1207	b7 = 1547	c7 = 1887	сигнал – 2397
8	a8 = 1241	b8 = 1581	c8 = 1921	
9	a9 = 1275	b9 = 1615	c9 = 1955	
0	a0 = 1309	b0 = 1649	c0 = 1989	

Серии - 1...6, дополнительные.

Таблица 6

01	02	03	04	05	06	07	08	09
	12	13	14	15	16	17	18	19
		23	24	25	26	27	28	29
			34	35	36	37	38	39
				45	46	47	48	49
					56	57	58	59
						67	68	69

							78	79
								89

Серии - 7 ...9, дополнительные. Таблица 7

012	013	014	015	016	017	018	019
	023	024	025	026	027	028	029
		034	035	036	037	038	039
			045	046	047	048	049
				056	057	058	059
					067	068	069
						078	079
							089
123	124	125	126	127	128	129	
	134	135	136	137	138	139	
		145	146	147	148	149	
			156	157	158	159	
				167	168	169	
					178	179	
							189
	234	235	236	237	238	239	
		245	246	247	248	249	
			256	257	258	259	
				267	268	269	
					278	279	
							289
		345	346	347	348	349	
			356	357	358	359	
				367	368	369	
					378	379	
							389
			456	457	458	459	
				467	468	469	
					478	479	
							489
				567	568	569	
					578	579	
							589
					678	679	
							689
							789

Вычисление частот ИН для серии 0 остается традиционным (см. таблицу 5).

Вычисление частот ИН для серий 1 - 6:

ИН = серии, двухзначного числа (см. таблицу 3) и единицы (см. таблицу 6).

Например: N=2453

серия 2 → схема 021. Две частоты из серии b и одна из серии c.

число 45 → b4 b5

единица 3 → c3

ответ: b4 b5 c3.

Второй пример: N=6185

серия 6 → схема 210. Две частоты из серии a и одна из серии b.

число 18 → a1 a8

единица 5 → b5

ответ: a1 a8 b5.

Вычисление частот ИН для серий 7 - 9:

ИН = серии и трехзначного числа (см. таблицу 7).

Например: N=7456

серия 7 → схема 003. Три частоты из серии c.

число 456 → c4 c5 c6

ответ: c4 c5 c6.

Второй пример: N=8457

серия 8 → схема 030. Три частоты из серии b.

число 457 → b4 b5 b7

ответ: b4 b5 b7.

4. Упрощенная четырехканальная “Карт-4”

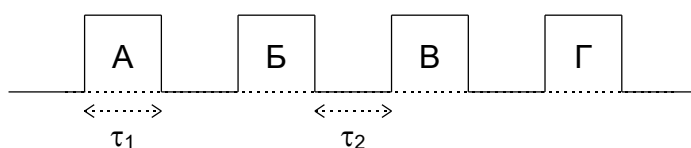
Таблица 8

№ п/п	Этап соединения	Частота	Направление передачи от АС → от ЦС ←	Длительность посылки	Примечание
5.	Исходное состояние				
5.1.	Дежурный прием	F ₄₂	←	до момента занятия канала	Маркируется один свободный канал, приемник АС сканирует по четырем каналам сврего ствола, отслеживая наличие свободных каналов
6.	Входящее соединение				
6.1.	Занятие радиоканала	три частоты из F ₀₁ - F ₃₀	←	передача ИВ до получения с АС СПВ, но не более 6 сек	прекращается передача МС, если он на этом канале передавался. ИВ принимается АС, которой присвоен этот номер, АС останавливается на этом канале, включает передатчик и передает АОН двухчастотными посылками. По окончании передачи АОН передается СПВ. Если СПВ не поступил на ЦС до окончания передачи ИВ, то канал освобождается и по нему передается МС, либо ничего.
6.2.	Передача АОН	три посылки по две частоты из F ₂₁ , F ₂₂ , F ₂₄ , F ₂₅ , F ₃₀	→	посылка-(0,5+-0,05)с, пауза-(0,25+-0,025)с	Первым передается код сотен, затем десятков, затем единиц. По окончании сигнала АОН АС ожидает сигнал готовности АТС.
6.3.	Передача СПВ	F ₃₉	→	до снятия радиоабонентом МТТ	на ЦС принимается СПВ и прекращается передача ИВ
6.4.	Сигнал посылки вызова АС	450 Гц периодически. длительностью 1 сек паузой 3сек	←	до прекращения СПВ, но не более 1 мин.	На АС включается вызывное устройство, если радиоабонент не отвечает в течение 1 мин, то посылка сигнала вызова прекращается, ЦС передает 2-3 сек СО и далее МС или выключает канал. По принятии СО АС переходит в режим дежурного приема.
6.5.	Отбой со стороны ЦС до ответа радиоабонента	F ₄₁	←	2-3 сек	По принятии СО АС переходит в режим дежурного приема.
6.6.	Ответ радиоабонента (снятие МТТ) и разговор		← →		Прекращается передача СПВ с АС. ЦС прекращает передачу сигналов вызова и включает разговорный тракт. На АС включается телефон, микрофон и выключается вызывное устройство.
6.7.	Отбой со стороны ЦС	сигнал «отбой» 425Гц формируемый АТС, затем F ₄₁	←	3 сек 2 - 3 сек	ЦС транслирует сигнал «отбой» от АТС и через 3 с передает СО, после чего передается МС или выключается канал. Приняв

					СО АС выключает телефон, микрофон и переходит в режим дежурного приема.
6.8.	Отбой со стороны АС	F ₄₁	→	1,5 - 2,5 сек	При установке МТТ на подставку или при нажатии кнопки "отбой" на МТТ, АС выключает телефон и микрофон, затем передается СО, АС переходит в режим дежурного приема, После окончания передачи СО ЦС выключает радиоканал или по нему передается МС.
7.	Исходящее соединение				
7.1.	Занятие радиоканала (СЗК)	F ₃₉	→	До прекращения МС	АС останавливается на свободном радиоканале, включается передатчик и передает СЗК до снятия МС.
7.2.	Передача АОН	три посылки по две частоты из F ₂₁ , F ₂₂ , F ₂₄ , F ₂₅ , F ₃₀	→	посылка-(0,5+-0,05)с, пауза-(0,25+-0,025)с	Первым передается код сотен, затем десятков, затем единиц. По окончании сигнала АОН АС ожидает сигнал готовности АТС.
7.3.	Передача сигнала "готовность АТС"	425 Гц формируется АТС	←	До приема первой цифры номера, но не более 20 сек	
7.4.	Передача кодированного номера вызываемого абонента	две частоты из F ₂₁ , F ₂₂ , F ₂₄ , F ₂₅ , F ₃₀	→	посылка (0,45-2,0) сек, пауза (0,225-40)сек	ЦС при приеме первой цифры прекращает передачу сигнала "готовность АТС", передает номер на АТС и транслирует все сигналы от АТС к абоненту.
7.5.	Вызываемый абонент свободен	контроль посылки вызова от АТС	←	До ответа вызываемого абонента, но не более 40 сек	ЦС транслирует сигнал контроля посылки вызова АТС и после установления соединения транслирует разговор.
7.6.	Вызываемый абонент занят	сигнал «занято» от АТС	←	До отбоя со стороны АС, но не более 40 сек	ЦС транслирует сигнал «занято» от АТС до отбоя со стороны АС или превышения таймаута.
7.7.	Отбой со стороны АС до ответа вызываемого абонента	F ₄₁	→	1,5-2,5 сек	см. п.6.8.
7.8.	Ответ вызываемого абонента		→ ←		После ответа вызываемого абонента АТС прекращает передачу сигнала «контроль посылки вызова» и ЦС транслирует разговор.
7.9.	Отбой со стороны АС	F ₄₁	→	1,5-2,5 сек	см. п.6.8.
7.10.	Отбой со стороны ЦС	сигнал «отбой» 425Гц формируемый АТС, затем F ₄₁	←	3 сек 2-3 сек	ЦС транслирует сигнал «отбой» от АТС и через 3 с передает СО, после чего передается МС или выключается канал. Приняв СО АС выключает телефон, микрофон и переходит в режим дежурного приема.
8.	Временные ограничения				
8.1.	Превышение времени разговора (таймаута)	425 Гц периодически, длительностью 0,3-0,4 сек,	←	3 сек	При превышении времени таймаута 40 или 20 сек (см. выше) ЦС формирует сигнал "отбой", затем СО, затем

		пауза 0,3-0,4 сек, затем F ₄₁	←	(2-3) сек	выключает радиоканал и по нему передает МС.
8.2.	Предупреждение об окончании времени разговора	1400 Гц	←	1 сек	Поступает за 20 сек до окончания времени разговора, если его длительность ограничена.
8.3.	Отбой соединения по окончании времени разговора	сигнал "отбой" 425 Гц периодически, длительностью 0,3- 0,4 сек, пауза 0,3-0,4 сек, затем F ₄₁	← ←	3 сек (2-3) сек	При превышении установленного времени разговора ЦС формирует сигнал "отбой", затем СО, радиоканал выключается и по нему передается МС.

***Временная диаграмма модуляции сигнала передатчика АС
после приема ИВ при включении передающей части АОН***

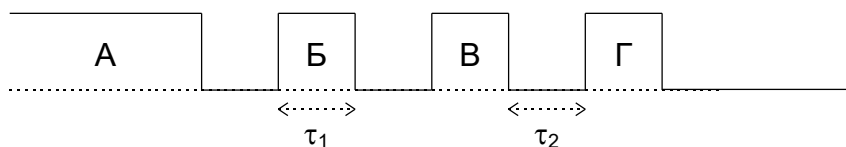


$$\tau_1 = 0,5 \pm 0,05 \text{ сек}$$

$$\tau_2 = 0,25 \pm 0,025 \text{ сек}$$

А, Б, В - двухчастотная комбинация частот, соответствующая цифре сотен, десятков, единиц избирательного номера АС.
Г - СПВ.

***Временная диаграмма модуляции сигнала передатчика АС
после снятия МС при включении передающей части АОН***



$$\tau_1 = 0,5 \pm 0,05 \text{ сек}$$

$$\tau_2 = 0,25 \pm 0,025 \text{ сек}$$

А - СЗК

Б, В, Г - двухчастотная комбинация частот, соответствующая цифре сотен, десятков, единиц избирательного номера АС.