

**DOI:10.26104/NNTIK.2023.72.16.003**

*Каримов Б.Т., Голомазов Е.Г., Бакытов Р.Б.*

**АЛЫСКЫ ТООЛУК МЕТЕОСТАНЦИЯЛАР УЧУН СТАЦИОНАРДЫК  
ЭМЕС GSM РЕПИТЕРЛЕРИН ЖАНА АВТОНОМИЯЛЫК ЭЛЕКТР  
БЕРҮҮ СИСТЕМАСЫН КОЛДОНУУНУН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

*Каримов Б.Т., Голомазов Е.Г., Бакытов Р.Б.*

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ GSM РЕПИТЕРОВ  
И СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ МЕТЕОСТАНЦИЙ  
В УСЛОВИЯХ УДАЛЕННОЙ ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ**

*B. Karimov, E. Golomazov, R. Bakytov*

**PECULIARITIES OF USING NON-STATIONARY GSM REPEATERS  
AND AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEMS FOR WEATHER  
STATIONS IN CONDITIONS OF REMOTE MOUNTAIN TERRAIN**

УДК: 621.391.812:551.432.2.

Заманбап байланыш системаларынын өнүгүү доорунда ар кандай географиялык жана климаттык шарттарда байланыштын жеткиликтүүлүгү жана сапаты, ошондой эле бул системаларды үзгүлтүксүз жана туруктуу электр энергиясы менен камсыз кылуу маселелери көтөрүлүүдө. Бул маселелерди техникалык чечүү үчүн рынокто ата мекендик жана чет өлкөлүк өндүрүүчүлөрдүн радиоретрансляторлордун (репиторлордун) ар кандай модификациялары сунушталат, алар төмөнкүдөй мүнөздөмөлөргө ээ: байланыш диапозону, сезгичтиги, катуу аймагы, абоненттердин саны ж.б. Өзгөчө фазалык чыңалуулардын стационардык линиялары жок болгон учурда электр менен камсыздоо маселелерине да катуу талаптар коюлат. Бүтүндөй комплекс - күн батареялары, шамал генераторлору жана аккумуляторлар - туруктуу электрдик параметрлерди сактоого тийиш. Бул макалада туризмди өнүктүрүү жана малчылардын эмгек шарттарын жаакшыртуу, ошондой эле тоолуу метеостанцияларды электр энергиясы менен камсыз кылуу максатында өзүнчө бийик тоолуу аймакта мобилдик байланышты уюштуруу үчүн өзүн-өзү башкаруучу GSM ретрансляторлорун колдонуу талкууланат.

**Негизги сөздөр:** ретранслятор, антенналар, шамал генератору, күн батареялары, аккумуляторлор, контроллер, инвертор.

В эпоху развития современных систем коммуникаций на поверхность выходят вопросы доступности и качества связи в различных географических и климатических условиях, а также, обеспечение бесперебойным и стабильным электропитанием этих систем. Для технического решения данных проблем на рынке представлены различные модификации радиоповторителей (репитеров) от отечественных и зарубежных производителей, со следующими характеристиками: дальность связи, чувствительность, зона покрытия, количество абонентов и др. К вопросам электропитания также предъявляются жесткие требования, в особенности при отсутствии стационарных линий фазных напряжений. Весь комплекс – солнечные батареи, ветряные генераторы и аккумуляторы, должен поддерживать стабильные электрические параметры. В данной статье рассмотрены вопросы применения GSM репитеров с автономным питанием для организации мобильной связи в отдельной высокогорной местности в целях развития туризма и улучшения условий работы скотоводов, а также обеспечение электропитанием горные метеостанции.

**Ключевые слова:** репитер, антенны, ветрогенератор, солнечные батареи, аккумуляторные батареи, контроллер,

инвертор.

In the era of development of modern communication systems, issues of accessibility and quality of communication in various geographical and climatic conditions, as well as ensuring uninterrupted and stable power supply of these systems, come to the surface. For the technical solution of these problems, various modifications of radio repeaters (repeaters) from domestic and foreign manufacturers are presented on the market, with the following characteristics: communication range, sensitivity, coverage area, number of subscribers, etc. Power supply issues are also subject to strict requirements, especially in the absence of stationary phase voltage lines. The whole complex – solar panels, wind generators and batteries – must maintain stable electrical parameters. This article discusses the use of GSM repeaters with autonomous power supply for the organization of mobile communications in a separate high-altitude area in order to develop tourism and improve the working conditions of cattle breeders, as well as providing power to mountain weather stations.

**Key words:** repeater, antennas, wind generator, solar panels, storage batteries, controller, inverter.

**Введение:** Сложный горный рельеф местности является особенностью Кыргызстана. Это привлекает множество туристов в нашу страну, но затрудняет обеспечение связи, а связь на сегодняшний день является одним из важнейших аспектов в жизнедеятельности человека. В Кыргызстане множество мест, представляющих природную ценность, в которых связь либо присутствует частично, либо отсутствует полностью. Организация стабильной связи является залогом успешного продвижения туристической отрасли и работы технических служб (метеостанции и т.д.).

**Методы и материалы:** Одним из таких мест, с ограниченной связью, является территория озера Сон - Куль. По проходимости и климатическим условиям доступ к озеру открыт с конца апреля до начала октября. Плотность населения, которую составляет местные скотоводы, а также большое количество туристов со всего мира, в открытый сезон превышает 1000 человек в день. При этом, в отдельных местах данной территории нет базовых станций. Лишь в некоторых

точках удаётся получить слабый сигнал от базовой станции, расположенный на расстоянии от озера.

Решением данной проблемы могла бы стать установка еще одной базовой станции, но по ряду причин, таких как отсутствие электропитания, особенности расположения озера и особенностей эксплуатации БС (большая отдаленность и высота более 3000 м

над уровнем моря), делает реализацию этого проекта экономически невыгодным.

В данной статье предлагается более мобильная и практичная в установке и эксплуатации решения – установка удлинителя радиосигналов (репитер, рис. 1).

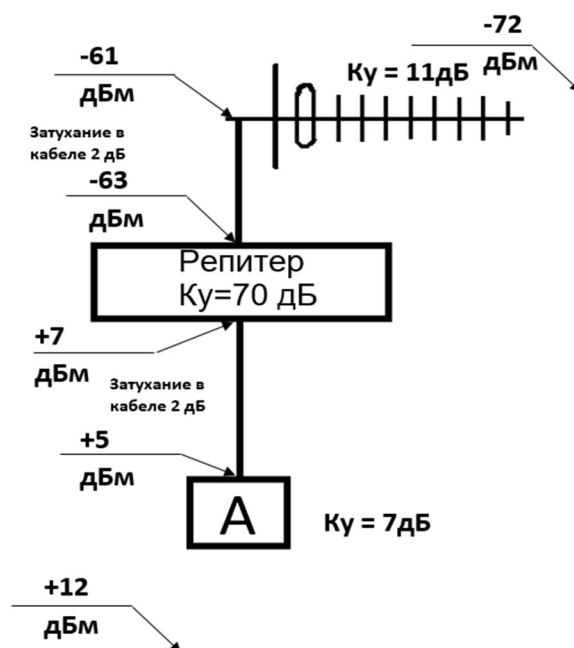


Рис. 1. Функциональная схема репитера.

Обычно репитеры применяют в таких областях, отдаленных от БС, как: подвальные и полуподвальные помещения, торговые центры, дачные участки и т.д. Необходимо учесть все особенности региона, которые значительно усложняют обычные методы установки репитерных систем. К примеру, условия сезонности, когда в зимнее время указанные места становятся непроходимыми, предполагается установка нестационарного варианта системы. Это значит, что опорные стойки для секции антенн и возобновляемых источников энергии необходимо выполнить удобными для монтажа и демонтажа.

На рисунке 2 представлена структурная схема системы «удлинения» радиосигнала с автономным источником питания.

Система работает следующим образом: сигнал от базовой станции принимается донорной приемно-передающей антенной. В нашем случае применена директорная антенна. Далее сигнал передается по кабелю в радио блок, выполняющий функцию ретранслятора и усилителя. Усиленный сигнал передается на приемно - передающую антенну. В нашем случае это секторные абонентские антенны, которые обеспечивают

покрытие всей необходимой территории.

При совершении исходящих звонков, сигнал принимается секторными антеннами. Затем передается, посредством кабельного соединения, в радио блок (репитер), где усиливается и излучается в направлении базового оборудования оператора мобильной связи.

Сегодня, производители предлагают репитеры с достаточным разнесом параметров. Задача состоит в выборе репитера, который подходит для решения поставленной задачи. Так же, немало важно определить оптимальную точку установки репитера.

Определение стандарта, используемого оператором, а также замер уровня сигнала может осуществляться посредством стандартной аппаратуры или при помощи практически любого телефона, активировав функцию Netmonitor. Опираясь на полученные измерения, определяется точка лучшего приема сигнала от базовой станции для расположения донорной антенны. В условиях большой высоты местонахождения репитера необходимо предусмотреть молниезащиту с расчетным заземлением.

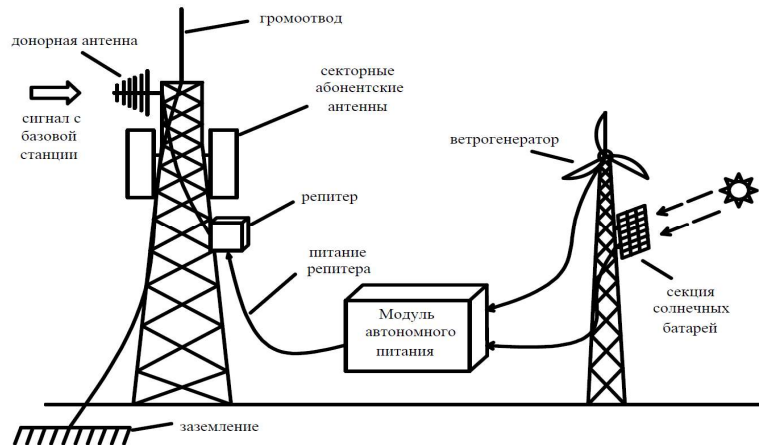


Рис. 2. Структурная схема репитера системы с автономным питанием.

Особенности береговой линии является то, что места временного проживания скотоводов, а также места туристических остановок могут находиться на расстоянии, превышающем организацию мобильной связи посредством предлагаемой репитерной системы. В этом случае может возникнуть необходимость в установке дополнительной репитерной системы.

Для решения этой задачи является экономически оправданным организовать комплексную систему питания (рис. 3) автономной базовой станции.

Учитывая особенности рельефа местности и климатические особенности имеется возможность для установки солнечной батареи и ветрогенератора. Днем, при большой активности солнца, работает солнечная батарея, который выдает 18 Вольт, 2 Ампера. В высокогорной местности, обычно при затенении тучами, увеличивается скорость ветра. При этом, автоматически начинает работать ветрогенератор. С ветрогенератора или солнечной батареи на контроллер заряда

поступает напряжение, которое заряжает аккумуляторную батарею.

Для того, чтобы система не перегружалась она автоматически отключается, когда аккумулятор полностью зарядится и включается когда заряд аккумуляторной батареи уменьшается. В данной системе установлены диоды для того, чтобы ветрогенератор и солнечная батарея не “конфликтовали” между собой. С помощью резистора R1 контролируется величина заряда аккумуляторной батареи с тем, чтобы она не превышала 10% от емкости аккумуляторной батареи. Такой режим позволяет устранить кипение электролита и увеличить срок службы аккумуляторной батареи. С аккумуляторной батареи напряжение +12 Вольт поступает, через переключатель S1, непосредственно на репитер или через инвертор, если репитер питается от сети 220 Вольт. Ветрогенератор и солнечная батарея установлены на одной съемной стойке и соединены проводами с модулем автономного питания. С указанного модуля напряжение поступает на репитер.

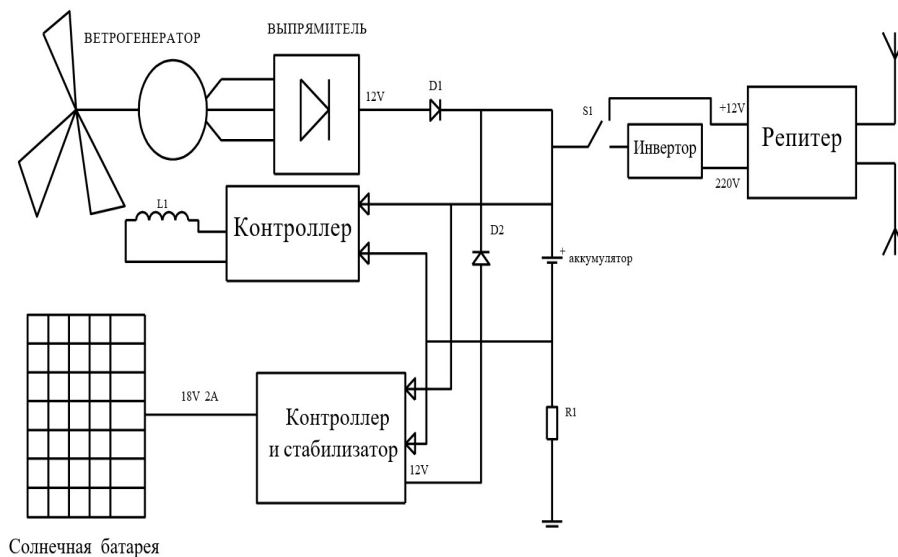


Рис. 3. Структурная схема модуля автономного питания.

Время непрерывной работы системы, в отсутствие освещенности и ветровой нагрузки определяется мощностью потребления репитера и соответствующей мощности аккумуляторных батарей. Подобные модули автономного питания особенно актуальны в горной местности, поскольку всегда присутствует ветровой фактор или солнечная радиация. Причем на высоте более 3 тысяч метров солнечная секция заряжает аккумулятор в 1,5 раза быстрее, чем на уровне моря.

В настоящее время от туристических фирм и от местных предпринимателей поступает множество предложений об установке таких систем. Одновременно идет подготовка к реализации данного проекта. Таким образом, в условиях Кыргызстана, автономные репитерные системы весьма актуальны.

Одним из требований современных систем связи является высокая эффективность и надежность. Сбои в работе оборудования систем связи (базовые станции, телеметрия, централи производственно-технологической связи и пр.) могут приводить к неисправностям дорогостоящего технологического оборудования, а также аварийному отключению абонентов от информационных сетей.

Достижение высоких показателей производительности и безотказности систем связи невозможно без применения качественных систем электропитания и аккумуляторных батарей, способных выдерживать длительные и глубокие разряды, повышенные и низкие температуры. При этом аккумуляторы для таких систем связи должны обеспечивать наиболее компактное размещение с минимальной занимаемой площадью.

Применение аккумуляторных батарей требует соблюдение температурного режима. Необходим один ТЭН внутри контейнера. При высоких и низких температурах аккумуляторы имеют значительный износ. Для базовых станций применяются аккумуляторы с параметрами: 400 А\*ч, 48В.

Для обеспечения бесперебойного питания на метеостанциях (рис. 4, метеостанция Чон-Ашуу, Иссык-Кульская область) применяются секции солнечных батарей.

Параметры солнечных секций: мощность – 250 Вт, напряжение – 30 В, ток – 8,33 А. Напряжение с 12 солнечных панелей поступает на инвертор 220В. Данная система обеспечивает бесперебойную работу аппаратуры передачи метеоданных и бытовые потребности.



Рис. 4. Секции солнечных панелей.

#### Литература:

1. Буснюк Н.Н., Мельянец Г.И. Системы мобильной связи: уч.-метод. пособие для студентов специальности «Программное обеспечение информационной безопасности». - Минск: БГТУ, 2018. - 153.
2. Андрианов В.И., Соколов А.В. Средства мобильной связи. СПб: ВHV - Санкт-Петербург, 1998. - 256 с.
3. Ипатов В.П., Орлов В.И., Самойлов И.М., Смирнов В.Н. Системы мобильной связи: Уч. пос. для вузов под ред. В.П. Ипатова. - М.: Горячая линия-Телеком, 2003, -272с;
4. Репитеры. Руководство пользователя. «НПП Антэкс» 2017г. Режим доступа: <https://antex-e.ru/uploadedFiles/files/repiter/o.pdf>
5. <http://www.gsm-54.ru/opisanie-sistemy/>
6. <http://www.corporacia.ru/show/236.him>
7. <https://habr.com/ru/company/croc/blog/254043/>
8. Каримов Б.Т. Построение матричного коммутатора с двунаправленными связями для мультимикропроцессорной системы. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2017. №. 2. С. 22-24.