

УДК 728.1:620.92
DOI: 10.36979/1694-500X-2026-26-4-12-18

КОНЦЕПЦИЯ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

А.К. Акматов

Аннотация. С увеличением потребления электроэнергии Кыргызстану приходится импортировать ее из-за рубежа. Это, как правило, увеличивает нагрузку на бюджет. Кыргызстан вынужден искать технические возможности генерации электроэнергии. Строительство крупных ГЭС требует больших финансовых вложений, поэтому правомерно начинается осуществление принятие программы строительства малых ГЭС на малых реках. Малые ГЭС обычно строят на небольших горных реках определенной мощности, в основном вдали от населенных мест. Автономная система жизнеобеспечения может быть использована в индивидуальных жилых домах, расположенных рядом с источниками воды, такими как реки и другие водоемы. Известно, что большинство населенных мест в нашей республике исторически располагаются возле источников воды.

Ключевые слова: основной питающий резервуар; нагнетательная (ускорительная) труба; отбойный (ударный) клапан; напорный (нагнетательный) клапан; воздушный (напорный) колпак; солнечная батарея; кавитационно-вихревой генератор; инвертор.

ЖЕКЕ ТУРАК ЖАЙ ИМАРАТЫНЫН ЖАШООСУН КАМСЫЗ КЫЛУУНУН АВТОНОМДУУ СИСТЕМАСЫНЫН КОНЦЕПЦИЯСЫ

А.К. Акматов

Аннотация. Электр энергиясын керектөө көбөйгөндүктөн Кыргызстан электр энергиясын сырттан импорттоого аргасыз болууда. Бул адатта бюджеттин жүгүн көбөйтөт. Кыргызстан электр энергиясын өндүрүүнүн техникалык мүмкүнчүлүктөрүн изилдөөгө аргасыз. Ири ГЭСтерди куруу чоң финансылык салымдарды талап кылат. Андыктан кичи дарыяларда чакан ГЭСтерди куруу программасын ишке ашырууну баштоо мыйзамдуу. Чакан ГЭСтер, эреже катары, белгилүү бир кубаттуулуктагы чакан тоо дарыяларында курулат, биринчи кезекте калктуу пункттардан алыс жайгашкан. Өз алдынча жашоону колдоо системасы дарыялар жана башка суу объектилери сыяктуу суу булактарына жакын жайгашкан жеке үйлөрдө колдонулушу мүмкүн. Биздин республикадагы айылдагы калктын көпчүлүгү тарыхый суу булактарына жакын жайгашкандыгы белгилүү.

Түйүндүү сөздөр: негизги берүүчү резервуар; кучтөөчүү (тездеткич) түтүк; ачып-жаап туруучу (сокку) клапан; басым (чогултма) клапаны; аба (басым) капкагы; күн батареясы; кавитациялык-куюн генератору; инвертор.

CONCEPT OF AN AUTONOMOUS LIFE SUPPORT SYSTEM FOR AN INDIVIDUAL RESIDENTIAL BUILDING

А.К. Akmatov

Abstract. As electricity consumption increases, Kyrgyzstan is forced to import electricity from abroad. This typically increases the burden on the budget. Kyrgyzstan is forced to explore technical possibilities for generating electricity. The construction of large hydroelectric power plants requires significant financial investment. Therefore, it is appropriate to begin implementing a program to build small hydropower plants on small rivers. Small hydropower plants are typically built on small mountain rivers of a certain capacity, primarily located far from populated areas. An autonomous life support system can be used in individual residential buildings located near water sources, such as rivers and other bodies of water. It is known that most populated areas in our republic have historically been located near water sources.

Keywords: main supply tank; discharge (accelerator) pipe; shock (impact) valve; pressure (discharge) valve; air (pressure) cap; solar battery; cavitation-vortex generator; inverter.

По последним оценкам, увеличивается потребление импортной электроэнергии, порядка 30 % потребляемой в Кыргызстане электроэнергии поступает из-за рубежа. Это не только огромная нагрузка на бюджет, но и прямая угроза энергетической безопасности государства. В условиях нестабильности на региональных рынках страна рискует столкнуться с реальным дефицитом энергии [1].

Экспертное мнение некоторых специалистов свидетельствует о том, что «Кыргызстан вынужден импортировать электроэнергию из других государств, таких как Туркменистан, Казахстан и Россия», – отмечает эксперт. «Лучше иметь свою энергетическую безопасность, а для этого нужно рассматривать не только вопросы увеличения выработки энергии, но и экономии», – отмечает другой эксперт местной аналитической организации, занимающейся вопросами энергоэффективности, изменения климата и устойчивого развития.

Кыргызстан может стать хорошим мировым примером по переходу к стопроцентной зеленой энергетике. Вместе с тем, развитие зеленой экономики даст республике большие перспективы, в том числе доступ к “зеленому финансированию”. Приведенные выше мнения экспертного сообщества показывают, что проблемы в энергоснабжении у нас в республике вызывают определенную обеспокоенность. И как выход предлагают в энергоснабжении и энергосбережении «зеленую энергетику» [2].

Уголь, используемый для отопления жилых домов, является основным источником загрязнения воздуха в столице Кыргызстана. Решить проблему можно посредством использования тепловых насосов, развития возобновляемых источников энергии и повышения энергоэффективности. 70 % домохозяйств в Кыргызской Республике отапливаются углём, что вызывает наиболее опасные концентрации мелкодисперсных твёрдых частиц – PM_{2.5}. Эти микроскопические частицы могут через барьеры проникать в лёгкие и попадать в кровеносную систему, вызывая, например, сердечно-сосудистые и респираторные заболевания и рак лёгких [3].

Добыча ископаемого топлива, включая нефть, газ и уголь, обеспечивает около 80 % мировых потребностей в энергии. На добычу полезных ископаемых приходится более 90 % утраты биоресурсов и 50 % всех мировых выбросов углерода. За последние 50 лет добыча нефти, газа и угля выросла до 15 млрд тонн (6 млрд тонн – в 1975 г.), сбор биомассы поднялся до 24 млрд тонн (9 млрд тонн), добыча других природных ресурсов увеличилась в пять раз. Массовый экономический рост, который привел к серьезным экологическим проблемам и дефициту энергоснабжения, является причиной растущего истощения природных ресурсов [4].

В этом году планируется ввод в эксплуатацию 18 малых ГЭС общей мощностью 78,57 МВт. Об этом сообщает Минэнерго Кыргызской Республики, по данным которого строительство двух из них уже завершено, и они функционируют в тестовом режиме. Совокупная мощность этих станций составляет 10,29 МВт. В настоящее время на территории страны работает солнечная электростанция мощностью 1,43 МВт. С начала года заложены первые капсулы для строительства двух крупных объектов: солнечной электростанции мощностью 300 МВт и ветровой электростанции мощностью 100 МВт [5].

Малые ГЭС обычно строят на небольших горных реках определенной мощности, в основном, вдали от населенных мест. Малые ГЭС в Кыргызстане строят в непосредственной близости к горным рекам и руслам, часто в пределах нескольких сотен метров или нескольких километров от ближайших сел для обеспечения их электроэнергией, что подтверждается проектами в Чуйской области. Конкретное расстояние зависит от рельефа, но станции стремятся располагать близко к существующим сетям.

В связи с вышесказанными проблемами наиболее рациональным является разработка автономной системы жизнеобеспечения индивидуальных жилых домов, что подходит под концепцию «зеленой энергетике».

Имеется ряд предложенных различными авторами систем автономного энергоснабжения.

Первые энергосберегающие жилые дома рядовой застройки появились в 1991 г. в Дармштадте. Поселки такого типа стали строиться и в других городах Германии – Фрейбурге, Ганновере и Штутгарте, а вскоре возник европейский проект поддержки пассивных домов. Тогда под наблюдением

специалистов был построен 221 пассивный дом в Германии, Швеции, Австрии и Швейцарии. Согласно международному стандарту их потребность в тепловой энергии составляет в среднем 15 кВт·ч/м². Так называемые пассивные дома, которые подарил всему миру основатель Института пассивного дома (Дармштадт) доктор Вольфганг Файст, в состоянии утилизировать рассеянное тепло природы, используя различные виды альтернативных источников энергии, прежде всего Солнца, ветра, тепло недр Земли, воды и биомассы, а также бытовые тепловыделения и тепло людей. Дома имеют системы автоматического учета, контроля и регулирования энергии, в них используются низкотемпературные системы отопления, тепловые насосы, фотогальванические элементы, системы аккумулирования тепла (включая межсезонные системы), а также материалы фазового превращения энергии. Обязательный критерий формирования пассивного дома – южная ориентация основных светопрозрачных конструкций [6].

Предложена автономная система энергоснабжения (АСЭ) позволяющая обеспечить устойчивое снабжение электроэнергией экспериментального жилого дома на основе солнечной энергии современного промышленного изготовления, что влечет за собой практически полную автономию и минимальное воздействие на экосистемы. При анализе автореферата в схеме автономной системы энергоснабжения экспериментального жилого дома и рекомендуемое расположение элементов АСЭ в структуре здания представлена бензогенераторная установка, что не вполне, на наш взгляд, отвечает критерию автономности энергоснабжения [7]. Способы преобразования других возобновляемых источников энергии (ВИЭ) достаточно хорошо изучены, а установки на их основе могут обеспечить высокую энергетическую и эксплуатационную эффективность. Вместе с тем, улучшение стандартов строительства новых домов может значительно сократить потребление энергии. Все это создает благоприятные условия для комплексного использования ВИЭ, солнечной энергии для отопления и горячего водоснабжения (ГВС), ветровой энергии и энергии малых рек для электроснабжения бытовых потребителей и питания теплового насоса. Также перспективно использование установок с концентраторами солнечной энергии для одновременной выработки электрической и тепловой энергии. Все эти технологии комплексного использования ВИЭ нашли свое отражение в разработанной системе автономного теплоснабжения потребителей с использованием низкопотенциального источника тепла и электроснабжения от возобновляемых источников энергии [8].

В публикациях встречается автономная система жизнеобеспечения, предназначенная для обеспечения теплом, горячей водой и электроэнергией зданий преимущественно за счет использования легкодоступных и широко распространенных источников даровой энергии – энергии воздушного потока и солнечного излучения. Описанная система имеет недостатки такого рода: работа системы прямо зависит от полученного тепла солнечного излучения. При неблагоприятной погоде для полноценной работы предлагаемой системы солнечной энергии может быть недостаточно [9].

Имеются технические решения автономных систем жизнеобеспечения (АСЖ), которые приведены ниже.

Имеется техническое решение в виде изобретения, включающего в себя гидравлический таран на внешнем контуре и установку турбогенератора в отводящей трубе внешнего контура, два аппарата теплообменника (осуществляющих взаимосвязь между внешним и внутренним контуром, между внутренним контуром и системой отопления – испаритель и конденсатор), внутреннего контура, включающего в себя компрессор и дроссель. В данном устройстве в схеме изобретения имеется насос (компрессор), который работает за счет получения электрической энергии от турбогенератора, установленного в отводной трубе внешнего контура и работающего за счет прохождения воды через трубу, установленную ниже аппарата-теплообменника – испарителя. По схеме можно понять, что турбогенератор работает за счет свободного падения воды, а добиться силы падения воды для получения достаточной мощности электроэнергии от турбогенератора для работы насоса (компрессора) вызывает определенные сомнения [10].

Известна автономная система жизнеобеспечения, содержащая электрический аккумулятор, нагреватель теплоносителя и тепловой аккумулятор в виде емкости с раствором, в котором размещены

теплообменники. Согласно изобретению, система снабжена тепловихревой электростанцией, установленной на поверхности земли рядом с жилыми зданиями, промышленными и общественными сооружениями, отдельными автономными поселениями, поселками, которая через зарядное устройство электрически соединена с электрическим аккумулятором, баком-накопителем горячей воды и двумя электронасосами для перекачки теплоносителя (горячей воды), соединенными через инвертор с электрическим аккумулятором. Нагреватель теплоносителя выполнен в виде помещенного в кожух кавитатора, имеющего центральный канал и наружный кольцевой канал, образованный полостью между центральным каналом и кожухом, при этом выход центрального канала соединен магистралью отопления через первый теплообменник, помещенный в тепловой аккумулятор и переключающий вентиль с отопительными приборами, которые подключены ко входу центрального канала кавитатора через первый электронасос. Выход наружного кольцевого канала соединен магистралью горячего водоснабжения через второй электронасос с баком-накопителем горячей воды, который через второй теплообменник, помещенный в тепловой аккумулятор, соединен с входом наружного кольцевого канала кавитатора. Недостатком данной АСЖ является сложность и дороговизна изготовления тепловихревой электростанции с вытяжной трубой и оборудования на ней в виде охлаждающей системы, необходимость обустройства солнечного теплового коллектора, сложность выполнения внутри вытяжной трубы ветроколес в зоне вихревого воздушного потока [11].

Известна гидроударная система отопления без потребления энергии от внешних источников, состоящая из соединительной трубы, модифицированного гидротарана, который имеет клапан-прерыватель потока воды, нагнетательный клапан, жесткую конструктивную связь между указанными клапанами, рабочую трубу, отбойный клапан, полусферический кавитатор, воздушный колпак, нагнетательную трубу, напорный бак, кран потребителя горячей воды, ёмкость с подвижным поршнем, клапан высокого давления, воздушный клапан. Система отопления содержит также турбогенератор, тепловые приборы (радиаторы), сетку, кран горячей воды, электрические проводники, соединяющие турбогенератор с электронасосом, резервуар отработанной воды, трубу отвода отработанной воды, магнит, входной кран, узел крепления отбойного клапана, противовес, вертикальную трубу высотой h_p , причем отбойный клапан установлен не в верхней части рабочей трубы, а в её конце, как и в большинстве гидротаранов. Это позволяет собрать всю отработанную воду, вытекающую из отбойного клапана и тепловых приборов, в резервуаре отработанной воды и далее перекачать эту воду электронасосом через трубу на вход соединительной трубы гидротарана.

Отбойный клапан крепится при помощи узла крепления и оси, которая проходит через верхнюю часть клапана и позволяет ему свободно колебаться. При этом рабочая труба закрывается или открывается. Время, в течение которого отбойный клапан закрывает рабочую трубу, регулируется противовесом, который может перемещаться вдоль центральной оси клапана. Такое перемещение противовеса делает возможным регулировать длительность всего цикла теплообразования, а следовательно, и тепловую мощность отопительной системы. К недостаткам известного устройства относится конструктивная сложность в исполнении из-за содержания большого количества специального оборудования [12].

В предлагаемую автором систему жизнеобеспечения для получения горячей воды будет включен кавитационно-вихревой генератор, разработанный в том числе и автором. Данный кавитационно-вихревой генератор позволит повысить коэффициент полезного действия выработки термодинамической энергии в результате совместного действия вихревого эффекта и гидродинамической кавитации потока текучей среды и получить температуру воды до 100 °С [13].

Предлагается концепция АСЖ для индивидуальных жилых домов, расположенных рядом с источниками воды, такими как речки и другие водоемы. Известно, что большинство населенных мест в нашей республике исторически располагаются возле источников воды.

Автономная система жизнеобеспечения, предлагаемый автором для индивидуальных жилых домов приведена на рисунке 1 [14].

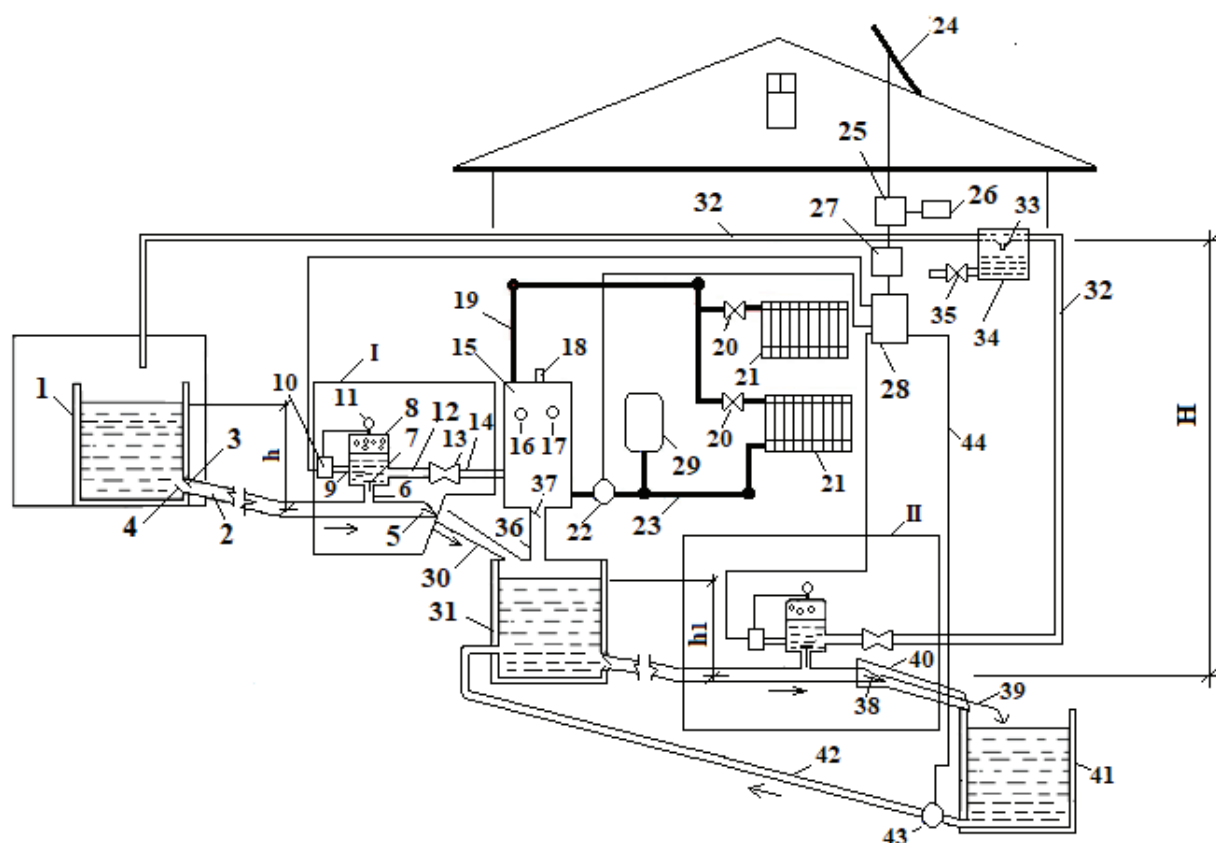


Рисунок 1 – Автономная система жизнеобеспечения: 1 – основной питающий резервуар; 2 – нагнетательная (ускорительная) труба; 3 – обратный клапан; 4 – регулируемый ограничитель; 5 – отбойный (ударный) клапан; 6 – патрубок; 7 – напорный (нагнетательный) клапан; 8 – воздушный (напорный) колпак; 9 – патрубок; 10 – компрессор для подкачки воздуха; 11 – манометр; 12 – напорная (отводящая) труба; 13 – кавитационно-вихревой генератор; 14 – патрубок; 15 – теплообменник; 16 – датчики температуры; 17 – манометр; 18 – взрывной клапан; 19 – трубопровод с теплоносителем – водой; 20 – переключающий вентиль; 21 – батареи отопления; 22 – электронасос; 23 – трубопровод; 24 – солнечная батарея; 25 – зарядное устройство; 26 – щиток; 27 – аккумулятор; 28 – инвертор; 29 – расширительный бак; 30 – трубопровод; 31 – питающий резервуар; 32 – труба; 33 – кран с обратным клапаном; 34 – бак для горячей воды; 35 – кран; 36 – трубопровод; 37 – обратный клапан; 38 – ударный клапан; 39 – вода; 40 – лоток; 41 – резервуар; 42 – трубопровод; 43 – электронасос; 44 – электропровод

Первый цикл работы системы. Предварительно очищенная вода от питающего резервуара 1 самотеком подается по длинному напорному трубопроводу 2, идущему с небольшим понижением через обратный клапан 3 с ограничителем 4 для регулирования потока воды. Под действием нарастающего динамического напора воды закрывается отбойный клапан 5, расположенный на нижнем конце трубопровода, и вследствие инерции движущейся воды и ее несжимаемости давление здесь резко повышается.

Кратковременное повышение давления поднимает часть воды по патрубку 6 в напорный клапан 7, и через воздушный (напорный) колпак 8 вода выталкивается с расчетным давлением в несколько атмосфер по напорной (отводящей) трубе 12, зависящей от уровня питающего резервуара h , далее входит в кавитационно-вихревой генератор 13, где происходит нагрев воды. В связи с тем, что воздух

в воздушном (напорном) колпаке 8 частично растворяется в воде, это приводит к некоторому падению давления в колпаке 8. Для компенсации этого недостатка компрессором 11 докачивается воздух до определенного давления, которое контролируется манометром 11. Нагнетаемая вода в кавитационно-вихревом генераторе 13 попадает по патрубку 14 в теплообменник 15, выполненный тем или иным способом, где температура нагретой воды и давление контролируется датчиком температуры 16 и манометром 17.

В случае превышения давления выше проектного срабатывает взрывной клапан 18, сбрасывающий лишнее давление в теплообменнике 15. В резервуар теплообменника 15 горячая вода, нагретая в кавитационно-вихревом генераторе 13, передает тепло трубам с теплоносителем (водой) 19, которая при открытом на циркуляцию в отопительных приборах 21 положении переключающего вентиля 20 поступает в них в виде горячей воды, обогревая жилое помещение.

Из отопительных приборов 21 теплоноситель с помощью электронасоса 22 возвращается в резервуар теплообменника 15 относительно теплым – не более 30 °С – и обеспечивает непрерывную циркуляцию теплоносителя в трубопроводе 19. При этом в установленный на трубопроводе 23 теплообменник 15 для обратной подачи отдавшей тепло теплоносителю воды установлен расширительный бак 29, выполняющий функцию приема избытка теплоносителя – воды.

Второй цикл работы системы. Так как горячая вода в теплообменник 15 поступает непрерывно через кавитационно-вихревой генератор 13, после отдачи тепла теплоносителю в трубопроводе 19 излишки воды из теплообменника 15 сливаются через клапан 37 в питающий резервуар 31. При этом при помощи трубопровода 38 в тот же питающий резервуар 31 сливается вода из нагнетательной трубы 2 через отбойный (ударный) клапан 5 с помощью трубопровода 30. При заполнении водой резервуара 31 на расчетную высоту h процесс работы (назовем условно) в системе II аналогичен работе системы I (см. выделенные фрагменты на рисунке 1).

Далее горячая вода, поднимаясь на расчетную высоту H , зависящую от уровня питающего резервуара h_1 , проходит по трубопроводу 32 и через обратный клапан 33 заполняет бак для горячего водоснабжения 34. При этом данная система работает следующим образом: при полном баке для горячего водоснабжения 34 за счет давления горячей воды закрывается вверх обратный клапан, перекрывая трубопровод 32. При отпуске воды потребителю через вентиль 35 уровень воды в баке 34 понижается, обратный клапан 33 открывается, и бак вновь заполняется горячей водой. Процесс повторяется, при этом излишки воды по трубопроводу 32 за счет эффекта гидротарана вбрасываются в питающий резервуар 1. Вода 39, выбрасываемая через ударный клапан 38 (система II) (аналогична ударному клапану 5 (система I), через лоток 40 попадает в резервуар 41 и через трубопровод 42 с помощью электронасоса 43, получающего питание через инвертор 28 электропроводом 44, перекачивается в питающий резервуар 31 (в случае возможности перелива питающего резервуара 31 трубопровод 42 может быть соединен с питающим резервуаром 1 с подбором необходимой мощности насоса 43).

Далее вышеназванные циклы непрерывно повторяются, вырабатывая тепло для обогрева дома и горячее водоснабжение. Электроснабжение дома для бытовых нужд: освещение, подключение бытовых приборов может осуществляться от аккумулятора 27 солнечной батареи 24 через инвертор 28. Холодное водоснабжение в данном случае осуществляется традиционным способом.

Таким образом, предлагаемая автономная система жизнеобеспечения не зависит от традиционных источников при выработке тепловой и электрической энергии для жизнеобеспечения зданий.

Поступила: 04.02.2026; рецензирована: 18.02.2026; принята: 20.02.2026.

Литература

1. Кубанычбек Джусупов. Энергокризис в Кыргызстане: как остановить убытки в 24 миллиарда и зависимость от импорта. 28 Октября 2025. URL: https://mnenie.akipress.org/unews/un_post:44371 (дата обращения: 02.02.2026).

2. *Екатерина Хван*. Как Кыргызстану решить проблему энергокризиса // Экономика и бизнес. Кыргызстан. 28.08.2024 г. URL: <https://www.dw.com/ru/kak-kyrgyzstanu-resit-problemu-energokrizisa/a-70063126> (дата обращения: 02.02.2026).
3. Отчёт ООН: Отказ от угля в домохозяйствах поможет решить проблему загрязнения воздуха в Бишкеке. 31.10.2022 г. URL: <https://www.undp.org/ru/kyrgyzstan/press-releases/otchyot-oon-otkaz-ot-uglya-v-domokhozyaystvakh-pomozhet-reshit-problemu-zagryazneniya-vozdukha-v-bishkeke> (дата обращения: 01.02.2026).
4. *Сидоров В.А.* Обеспечение энергетической безопасности в условиях истощения невозобновляемых источников энергии: теоретико-методологический аспект / В.А. Сидоров, Т.А. Мясникова // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 6 (56). С. 664–668.
5. *Кутуева Айзада*. В Кыргызстане введут в эксплуатацию 18 малых ГЭС / Айзада Кутуева // Экономика. 2025. 18 июля. URL: https://24.kg/ekonomika/336707_vkyrgyzstane_vvedut_vekspluatatsiyu_18malyih_ges/ (дата обращения: 01.02.2026).
6. *Малков И.И.* Энергосбережение в жилищном строительстве. Пассивный и умный дом: учеб.-метод. пособие / И.И. Малков; М-во образования Республики Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. Гомель: БелГУТ, 2012. 19 с.
7. *Онищенко С.В.* Автономные энергоэффективные жилые здания усадебного типа: автореф. дис. ... канд. техн. наук, специальность 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» [Место защиты: Моск. гос. строит. ун-т] / С.В. Онищенко. М., 2009. 27 с.
8. *Чемеков В.В.* Основные положения концепции автономного жилого дома / В.В. Чемеков // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». 2011. № 7 (99). С. 122–128.
9. *Акматов А.К.* Автономная система жизнеобеспечения / А.К. Акматов, У.Б. Асанакун, Н.С. Саякбекова [и др.] // Вестник КРСУ. 2017. Т. 17. № 5. С. 116–119. URL: <https://vestnik.krsu.kg/archive/26/1244> (дата обращения: 02.02.2026).
10. *Панасюк В.Н.* Патент RU № 2 374 564, МПК F24D 11/02, 2009) / В.Н. Панасюк, Гребнев Р.В., Патракеев В.С., Вербицкий Г.В. Заявка: 2008122721/03, 04.06.2008. Опубликовано: 27.11.2009. Бюл. № 33.
11. *Акматов А.К.* Патент KG № 1982 С1, МПК F24D 15/02, 2017. Автономная система жизнеобеспечения / А.К. Акматов, У.Б. Мамытов, У.Б. Асанакун / Заявлено 28.06.2016 г. Опубликовано 30.08.2017 г. Патентообладатель Акматов А.К. Бюл. № 8.
12. *Нефедов Ю.И.* Гидроударная система отопления без потребления энергии от внешних источников / Ю.И. Нефедов // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2014. № 4 (122). С. 2–5.
13. *Фролов И.О.* Патент КР № 1185 Кавитационно-вихревой генератор / И.О. Фролов, А.К. Акматов, В.И. Коган, А.А. Асанов, М. Фазылов / Заявлено 05.03.2008. Оpub. 30.09.2009. Бюл. № 9.
14. *Акматов А.К.* Патент KG 2354 МПК F24D 15/02. Автономная система жизнеобеспечения / автор А.К. Акматов / Заявлено 14.10.2022. Опубликовано 30.08.2023. Бюл. № 8.