



# **ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ:**

**термины и определения.**

**Издание второе, дополненное**



**Московский государственный университет имени  
М.В.Ломоносова (географический факультет), НИЛ ВИЭ**

**Российский государственный геологоразведочный университет  
имени Серго Орджоникидзе (МГРИ)**

**Москва, 2019**

**УДК 602**  
**ББК 31.15**

*Географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, НИЛ ВИЭ  
Российский Государственный геологоразведочный университет имени Серго  
Орджоникидзе (МГРИ)*

**ISBN 978-5-94009-170-7**

**Возобновляемые источники энергии: термины и определения.**

**Издание второе, дополненное**

Под общей редакцией Рустамова Н.А.

Авторский коллектив: Андреев Т.И., Горнов В.Ф., Городничев Р.М.,  
Киселева С.В., Коробкова Т.П., Нефедова Л.В., Рустамов Н.А.,  
Тугов А.Н., Чернова Н.И., Усачев И.Н. – М.: Изд-во ООО «Франтера», 2019.  
– 114с.

В сборник включены термины и определения, используемые в возобновляемой энергетике – современной активно развивающейся отрасли энергетики.

**ISBN 978-5-94009-170-7**

- © Географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, 2019
- © Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, 2019
- © НИЛ возобновляемых источников энергии, 2019

## Содержание

Содержание.....	3
Предисловие ко второму изданию.....	4
Предисловие к первому изданию.....	5
Раздел 1. Общие термины.....	7
Раздел 2. Солнечная энергетика .....	11
Раздел 3. Ветроэнергетика.....	22
Раздел 4. Биоэнергетика.....	31
Раздел 5. Геотермальная энергетика .....	55
Раздел 6. Малая гидроэнергетика.....	64
Раздел 7. Приливная энергетика.....	86
Раздел 8. Волновая энергетика.....	91
Раздел 9. Использование твердых бытовых отходов.....	100
Раздел 10. Использование низкопотенциального тепла.....	106
Литература.....	109

## **Предисловие ко второму изданию**

Второе издание словаря дополнено четырьмя новыми разделами. Раздел 7 составил к.т.н. Усачев И.Н., раздел 8 – Городничев Р.М, раздел 9 – д.т.н. Тугов А.Н., раздел 10 – Горнов В.Ф. Стиль и форма изложения остались неизменными. Не удалось дополнить существующие разделы словаря новыми терминами, но такая цель стоит перед авторским коллективом и, возможно, она будет достигнута в следующих изданиях.

Рустамов Н.А.

## Предисловие

В своем развитии человечество достигло такой стадии, когда перед ним со всей определенностью встают проблемы собственного ресурсного обеспечения и охраны от разрушения вследствие техногенного воздействия окружающей среды обитания. Повышенное внимание к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) как к экологически более предпочтительным источникам по сравнению с традиционным органическим топливом и атомной энергией является следствием стремления людей предотвратить возможный ресурсный, энергетический и экологический кризисы ближайшего будущего.

Современная мировая энергетика уделяет большое внимание развитию всех возможных альтернативных возобновляемых источников энергии. Эти тенденции развития проявляются и в российской энергетике, что подтверждается решениями, принятыми на законодательном и правительственном уровнях: Федеральный закон от 4 ноября 2007 года № 250-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с осуществлением мер по реформированию Единой энергетической системы России»; Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 января 2009 года №1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования ВИЭ на период до 2020 года»; Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 года №861-р об изменениях в Распоряжении №1-р ; Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 года №440 «О механизмах стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии мощности».

Энергетика ВИЭ является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей промышленного производства. Возрастающие масштабы развития энергетики ВИЭ приводит к расширению научно-исследовательской, образовательной, экспериментальной, опытно-конструкторской и производственной работ. Как следствие, увеличивается объем используемых терминов, понятий и определений. Настоящее издание посвящено терминам, используемым в энергетике ВИЭ, и предназначено для всех, кто начинает знакомство с этой областью. В подборке приведены наиболее часто используемые термины, даны их определения или пояснения, позволяющие понять смысл используемого термина, что необходимо для его грамотного применения.

Книга представляет собой справочно-информационное издание, основой для написания которого является большой опыт научной и образовательной работы, проводимой в научно-исследовательской лаборатории возобновляемых источников энергии (НИЛ ВИЭ) географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова на протяжении двадцати с лишним лет. Авторский коллектив считает, что наступило время для создания подобного справочного издания и оно, несомненно, будет востребовано и найдет своего пользователя.

Словарь состоит из 6 разделов, включающих термины по солнечной и ветровой энергетике, биоэнергетике, геотермальной энергетике и малой гидроэнергетике.

В словарь включены термины и определения из тех областей исследований по ВИЭ, которые входят в круг научных интересов сотрудников НИЛ ВИЭ. Некоторые термины из области использования низкопотенциального тепла и ТБО, включены в разделы по солнечной энергетике и биоэнергетике, хотя очевидно, что эти направления следует выделить в отдельные разделы.

Термины приведены в алфавитном порядке по различным разделам энергетики ВИЭ. Такое изложение представляется более предпочтительным, чем общее алфавитное изложение терминов, поскольку наука о ВИЭ является междисциплинарной наукой и в ней используются различные термины из физики, химии, биологии, геологии, географии и инженерных наук. Каждый термин приводится с его наиболее часто используемым английским аналогом, что позволит читателю пользоваться словарем и для чтения зарубежной литературы. При необходимости более подробного пояснения определение термина дополняется разъяснением, позволяющим раскрыть некоторые важные частности, необходимые для более точного понимания термина.

При создании словаря использованы различные литературные источники – монографии, научные статьи, справочники и словари, национальные стандарты Российской Федерации (ГОСТ Р) и др., список которых приведен в разделе «Использованная литература».

Авторский коллектив считает, что создание терминологического словаря это – сложный и кропотливый труд и надеется, что выпуск данного издания представляет собой только начало этой работы.

Раздел 1 составил к.ф.-м.н. Рустамов Н.А., раздел 2 – к.ф.-м.н. Рустамов Н.А., раздел 3 – к.ф.-м.н. Киселева С.В., раздел 4– к.б.н. Андреев Т.И., к.б.н. Коробкова Т.И. и к.б.н. Чернова Н.И. раздел 5 – к.ф.-м.н. Рустамов Н.А., раздел 6 – к.геогр.н. Нефедова Л.В.

## Раздел 1 Общие термины

### Сокращения:

ВИЭ – возобновляемые источники энергии.

**альтернативные (нетрадиционные) источники энергии [alternative (non-traditional) energy sources]** – Возобновляемые и невозобновляемые источники, использование энергии которых на современном этапе развития энергетики приобретает хозяйственную значимость.

Такие невозобновляемые источники энергии, как шахтный метан, свалочный газ являются в настоящее время нетрадиционными источниками для энергетической практики нашей страны

**башенная аэродинамическая электростанция (БАДЭС) [updraft tower power station (UTPS)]** – Электростанция, в которой энергия конвективного движения воздушного потока в вытяжной башне преобразуется в электрическую энергию

**валовый потенциал ВИЭ [gross potential of the RES]** – Годовой объем энергии, содержащийся в данном виде ВИЭ при полном ее превращении в полезно используемую энергию

**вид возобновляемого источника энергии [nature of the renewable energy source]** – Возобновляемый источник энергии, в названии которого отражается либо источник его возникновения (солнечная, геотермальная, гидравлическая) либо природное явление (ветровая, волновая, приливная энергия и др.)

**возобновляемая энергетика [renewable energy production (renewable power engineering)]** – Область хозяйства, науки и техники, охватывающая производство, передачу, преобразование, накопление и потребление электрической, тепловой и механической энергии, получаемой за счет использования возобновляемых источников энергии

**возобновляемые (неистощаемые) источники энергии (ВИЭ) [renewable (inexhaustible) energy sources (RES)]** – Источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества

В современной мировой практике к возобновляемым источникам энергии относят гидро-, солнечную, ветровую, геотермальную, гидравлическую энергии; энергию морских течений, волн, приливов, температурного градиента морской воды, разности температур между воздушной массой и океаном; биомассу животного, растительного и бытового происхождения; низкопотенциальное тепло вентиляционных выбросов, воды естественных и искусственных водоемов промышленных и бытовых стоков

Некоторые источники, которые относят к возобновляемым, на самом деле не восстанавливаются и когда-нибудь будут исчерпаны. В качестве примера можно привести солнечную энергию. Кроме того, ряд возобновляемых по своей физической природе источников могут иметь достаточно длительный период восстановления, поэтому в краткосрочной перспективе их следует считать исчерпаемыми. В качестве примера можно привести геотермальную энергию конкретного месторождения, или скважины; энергию пересыхающих водных потоков и др.

**вторичные энергоресурсы [secondary energy resources]** – Энергоресурсы, получаемые как отходы или побочные продукты производственных процессов и хозяйственной деятельности

**зеленые сертификаты [green certificates]** – Система финансовой поддержки использования ВИЭ, по которой за каждый кВт•ч, произведенный на основе возобновляемых источников, выдаются «зеленые сертификаты», которые можно реализовать на свободном рынке. Выручка от их продажи является надбавкой к базовому тарифу. Система «зеленых сертификатов» обычно действует параллельно с квотами на производство электроэнергии на основе возобновляемых источников. Энергетические компании обязаны производить или приобретать определенную долю (квоту) электроэнергии, полученную на основе возобновляемых источников. Такая система принята в Великобритании, Швеции, Италии, некоторых штатах США.

**невозобновляемые (истощаемые) источники энергии [non-renewable (exhaustible) energy sources ]** – Природные запасы вещества и материалов, которые могут быть использованы для производства энергии

**низкопотенциальное тепло(НПТ)[ low grade thermal energy(LGTE)]** – Низкотемпературная тепловая энергия возобновляемых и вторичных ресурсов, которую используют в виде тепла или для получения



электроэнергии.

Источники низкопотенциального тепла разделены на две группы:

- природные – солнечная радиация, тепло земли, вода геотермальных источников;
- вторичные – промышленные тепловые отходы: например, охлаждающая (оборотная) вода тепловых машин, дымовые газы

**ресурс (потенциал) низкопотенциального тепла [potential of low grade thermal energy]** – Полная энергия низкопотенциального тепла различных источников

**природный энергоноситель [native energy carrier (material)]** – Энергоноситель, образовавшийся в результате природных процессов

**ресурс (потенциал) возобновляемого источника энергии [capability (potential) of the renewable energy source ]** – Объем энергии, заключенной или доступной для извлечения при определенных условиях из возобновляемого источника энергии в течение года

**технический потенциал ВИЭ [technical potential of the RES]** – Часть валового потенциала, преобразование которого в полезно используемую энергию возможно при данном уровне развития технических средств и при соблюдении требований по охране окружающей среды в течении года

**фиксированный льготный тариф («зелёный» тариф) [ feed-in tariff]** — Тариф стоимости электроэнергии для поддержки использования ВИЭ, при котором операторы электросетей получают фиксированный платеж за каждый киловатт-час электроэнергии, поставленный из источников на основе ВИЭ. Тарифная надбавка компенсируется за счет бюджета или конечного потребителя электроэнергии.

«Зеленый тариф» следует рассматривать как экономический и политический механизм, предназначенный для привлечения инвестиций в технологии использования ВИЭ. В основе данного механизма лежат три основных аспекта:

- гарантия подключения к сети;
- долгосрочный контракт на покупку всей произведенной возобновляемой электроэнергии;
- надбавка к стоимости произведенной электроэнергии

Тарифы на подключение могут отличаться не только для разных источников возобновляемой энергии, но и в зависимости от установленной мощности ВИЭ. Как правило, надбавка к произведённой электроэнергии выплачивается

в течение достаточно продолжительного периода (10-25 лет), тем самым гарантируя возврат вложенных в проект инвестиций и получение прибыли.

**экономический потенциал ВИЭ [economical potential of the RES]** – Часть технического потенциала, преобразование которого в полезно используемую энергию экономически целесообразно при данном уровне цен на ископаемое топливо, тепловую и электрическую энергию, оборудование, материалы и транспортные услуги, оплату труда и др.

**энергоноситель [energy carrier (material)]** – Вещество в твердом, жидком или газообразном состоянии, обладающее энергией, которая может быть превращена в используемый вид энергии

## Раздел 2

### Солнечная энергетика

#### Сокращения:

КПД – коэффициент полезного действия

**активная система солнечного отопления[active heating system]** – Система, использующая солнечную энергию для нагрева теплоносителя в солнечных коллекторах с целью частичного или полного покрытия отопительной нагрузки данного потребителя

**апертурный угол светового пучка[aperture angle]** – Угол между крайними лучами конического светового пучка, отраженного от концентраторов солнечного излучения

**башенная солнечная электростанция [solar power plant]** – Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения

**вакуумированный приемник[evacuated receiver]** – Приемник солнечного излучения, поглощающая поверхность которого находится в вакуумированном пространстве, ограниченном прозрачной оболочкой

**вакуумированный трубчатый солнечный коллектор[evacuated tube solar collector]** – Солнечный коллектор, поглощающая панель которого находится в вакуумированном пространстве, ограниченной трубчатой прозрачной изоляцией

**воздушный солнечный коллектор[air-type solar collector]** – Солнечный коллектор, служащий для нагрева воздуха

**вольт-амперная характеристика солнечного элемента, модуля, батареи[voltage-current characteristics of solar cell, module, array]** – Зависимость между током нагрузки и напряжением на клеммах солнечного фотоэлектрического элемента, модуля, батареи при постоянных значениях температуры солнечных элементов и интенсивности поступающего солнечного излучения

**гелиостат [heliostat]** – Плоский или фокусирующий зеркальный элемент оптической концентрирующей системы, имеющий индивидуальное устройство ориентации для направления отраженной прямой энергии солнечного излучения на приемник солнечного излучения

**двухконтурная система солнечного теплоснабжения [double-loop heating system]** – Система, в которой тепло отводится из солнечного коллектора, передается в теплообменнике теплоносителю, поступающему к потребителю непосредственно или через аккумулятор тепла

**двусторонний солнечный элемент [bifacial solar cell]** – Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью

**двухконтурная солнечная электростанция [double-loop solar power plant]** – Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура

**дублер системы солнечного теплоснабжения [auxiliary heater of solar heating system]** – Традиционный источник тепловой энергии, обеспечивающий частичное или полное покрытие тепловой нагрузки и работающий в сочетании с системой солнечного теплоснабжения

**жидкостный солнечный коллектор [fluid-type collector]** – Солнечный коллектор, служащий для нагрева жидкого теплоносителя

**зеркальный концентратор [mirror booster]** – Концентратор солнечного излучения, имеющий зеркальное покрытие

**зеркальный фасетный концентратор [mirror faceted concentrator]** – Зеркальный концентратор солнечного излучения, состоящий из отдельных зеркал плоской или криволинейной формы, образующих общую отражающую поверхность

**комбинированный фотоэлектрический модуль [combined photovoltaic(PV) module for production of heat and electricity]** – Фотоэлектрический модуль, снабженный системой отвода тепла от солнечных элементов с целью его полезного использования

**концентратор солнечной энергии [solar energy concentrator]** – Оптическое устройство для повышения плотности потока солнечного излучения, основанное на явлениях отражения и и переломления лучей

**коэффициент замещения тепловой нагрузки потребителя системой солнечного теплоснабжения [function of heat load supplied by solar heating system]** – Доля тепловой нагрузки потребителя, обеспечиваемой за счет солнечной энергии

**коэффициент отвода тепла от солнечного коллектора [solar collector heat removal factor]** – Отношение фактической теплопроизводительности солнечного коллектора к теплопроизводительности, которая реализуется при условии, что температура всей поверхности поглощающей панели равна температуре теплоносителя на входе в солнечный коллектор

**КПД солнечной электростанции [efficiency of solar power plant]** – Отношение выработанной электрической энергии к поступившей за тот же интервал времени энергии солнечного излучения к поверхности, составляющей проекцию площади солнечной электростанции на плоскость, нормальную к солнечным лучам

**коэффициент тепловых потерь через прозрачную изоляцию солнечного коллектора [heat-loss coefficient through transparent cover]** – Поток тепла, отдаваемый коллектором в окружающую среду через прозрачную изоляцию солнечного коллектора, отнесенный к единице габаритной площади, при разности между средней температурой поглощающей панели и температурой наружного воздуха в 1 °С

**коэффициент эффективности поглощающей панели [collector efficiency factor]** – Значение, характеризующее эффективность переноса тепла от поверхности поглощающей панели к теплоносителю и равное отношению фактической теплопроизводительности солнечного коллектора к теплопроизводительности, которая реализуется при условии, что все термические сопротивления передаче тепла от поверхности поглощающей панели к теплоносителю равны нулю

**КПД солнечного коллектора[collector efficiency]** – Отношение теплопроизводительности коллектора к поступившей за тот же период времени на его габаритную площадь суммарной солнечной энергии

**КПД солнечного элемента, модуля, батареи[efficiency of solar cell, module, array]** – Отношение электрической мощности солнечного элемента, модуля, батареи к произведению плотности потока солнечной энергии на площадь , соответственно, элемента, модуля, батареи

**максимальная мощность фотоэлектрического солнечного элемента, модуля, батареи, станции[maximum power of solar cell, module, array, power plant]** – Мощность фотоэлектрического солнечного элемента, модуля, батареи, станции в точке на вольт-амперной характеристике, где значение произведения тока на напряжение максимально

**мгновенный КПД солнечного коллектора[collector instantaneous efficiency]** – Отношение теплопроизводительности коллектора к поступившей за тот же период времени на его габаритную площадь суммарной солнечной энергии, когда рассматриваемый период времени стремится к нулю

**модульная солнечная электростанция [modular solar power plant]** – Солнечная электростанция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов-модулей, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии солнечного излучения

**одноконтурная система солнечного теплоснабжения[direct-heating solar system]** – Система, в которой теплоноситель, нагретый в солнечном коллекторе, поступает к потребителю непосредственно или через аккумулятор тепла

**опорная конструкция[support]** – Устройство, поддерживающее пространственное расположение солнечной батареи

**оптическая концентрирующая система[optical concentrating system]** – Система концентрации прямой энергии солнечного излучения на приемнике солнечной энергии, содержащая один концентратор или совокупность концентраторов

**оптический датчик[*optical sensor*]** – элемент системы слежения, подающий сигнал исполнительным механизмам для обеспечения фокусировки оптической концентрирующей системы на приемник солнечного излучения

**оптический КПД[*optical efficiency*]** – Отношение потока прямой энергии солнечного излучения, поступившей на приемник солнечного излучения, к потоку прямой энергии солнечного излучения, поступившей на поверхность, составляющую проекцию площади оптической концентрирующей системы на плоскость, нормальную к солнечным лучам

**оптический КПД солнечного коллектора[*optical efficiency of solar collector*]** – Отношение количества поглощенной коллектором солнечной энергии к поступившей за тот же период времени на его полную поверхность суммарной солнечной энергии

**параболоидный концентратор [*paraboloid concentrator*]** – Зеркальный концентратор солнечного излучения, форма которого образуется при вращении параболы относительно своей оси

**параболоцилиндрический концентратор [*parabolic trough concentrator*]** – Зеркальный концентратор солнечного излучения, форма которого образована параболой, перемещающейся параллельно самой себе

**пассивная система солнечного отопления[*passive heating system*]** – Система, использующая солнечную энергию для частичного или полного покрытия отопительной нагрузки данного потребителя без применения солнечных коллекторов и специального оборудования, когда приемниками и аккумуляторами солнечной энергии являются конструктивные элементы здания или сооружения

**пиковая мощность солнечного элемента, модуля, батареи, станции[*peak power of solar cell, module, array, power plant*]** – Максимальная мощность фотоэлектрического солнечного элемента, модуля, батареи, станции при стандартных условиях испытаний

**плоский солнечный коллектор[*flat-plate solar collector*]** – Солнечный коллектор с поглощающей панелью плоской конфигурации и плоской прозрачной изоляцией

**площадь поглощающей панели[area of absorber plate]** – Площадь поверхности поглощающей панели, освещаемая солнцем при перпендикулярном падении потока солнечной энергии на ее поверхность

**поглощающая панель солнечного коллектора[absorber plate]** – Конструктивный элемент солнечного коллектора, в котором происходит поглощение солнечной энергии и ее преобразование в тепловую энергию

**поле гелиостатов[heliostat field]** – Оптическая концентрирующая система, состоящая из гелиостатов, размещенных различным образом относительно приемника солнечного излучения

**полный коэффициент тепловых потерь солнечного коллектора[collector overall heat-loss coefficient]** – Поток тепла, отдаваемый коллектором в окружающую среду, отнесенный к единице габаритной площади, при разности между средней температурой поглощающей панели и температурой наружного воздуха в 1 °С

**полостной приемник солнечного излучения[cavity receiver of solar insulation]** – Приемник солнечного излучения, тепловоспринимающая поверхность которого имеет форму полости различной конфигурации

**приемник солнечной энергии [receiver of solar energy]** – Конструктивный элемент, воспринимающий концентрированный поток энергии солнечного излучения

**прозрачная изоляция солнечного коллектора [ transparent cover of insulation of solar collector]** – Покрытие или система покрытий, расположенных над поглощающей панелью, прозрачных относительно солнечной энергии, предназначенных для снижения тепловых потерь в окружающую среду

**проточный солнечный коллектор[flowing -type solar collector]** – Солнечный коллектор, в котором нагрев теплоносителя осуществляется при его движении через коллектор

**равновесная температура [equilibrium temperature]** – Температура поверхности поглощающей панели в стационарных или квазистационарных



условиях при отсутствии циркуляции теплоносителя через солнечный коллектор

**селективное поглощающее покрытие [selective absorptive coating]** – Покрытие поглощающей панели, характеризующееся высокой поглощательной способностью относительно солнечного излучения и низкой степенью черноты при рабочих температурах

**система аккумулирования [energy storage system]** – система накопления тепловой энергии в термодинамических солнечных электростанциях и электрической энергии в фотоэлектрических солнечных электростанциях

**система слежения зеркального концентратора [solar tracking system]** – система обеспечивающая вращение концентратора или системы концентраторов в соответствии с движением солнца таким образом, чтобы концентрированное излучение направлялось на приемник энергии солнечного излучения

**система слежения фотоэлектрической установки [tracking system of photovoltaic plant]** – Комплекс механизмов и устройств, обеспечивающих работу опорно-поворотного устройства с целью ориентации солнечной батареи определенным образом к потоку солнечного излучения

**система солнечного горячего водоснабжения [solar hot-water system]** – Система, использующая солнечную энергию для нагрева воды и обеспечивающая частичное или полное покрытие нагрузки горячего водоснабжения данного потребителя

**система солнечного охлаждения [solar cooling system]** – Система, использующая солнечную энергию для частичного или полного покрытия нагрузки охлаждения данного потребителя

**системам солнечного теплоснабжения [solar heating system]** – Система, использующая солнечную энергию для частичного или полного покрытия нагрузки отопления и горячего водоснабжения данного потребителя

**система солнечного тепло- и холодоснабжения [solar heating and cooling system]** – Система, использующая солнечную энергию для частичного или

полного покрытия нагрузки отопления, горячего водоснабжения и охлаждения данного потребителя

**система охлаждения фотоэлектрических солнечных элементов [cooling system of solar cells]** – Система отвода тепла от фотоэлектрического солнечного элемента с целью стабилизации его характеристик

**солнечная фотоэлектрическая батарея [solar photovoltaic (PV) array]** – соединенные между собой электрически и механически фотоэлектрические модули

**солнечная башенная аэродинамическая электростанция [solar updraft tower]** – Башенная аэродинамическая электростанция, преобразующая энергию солнечного излучения в электроэнергию

**солнечная энергетика [solar power engineering]** – Область энергетики, связанная с преобразованием солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию

**солнечная электростанция (СЭС) [solar power plant]** – Электростанция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию

**солнечно-топливная электростанция (СТЭС) [solar-fuel power plant]** – Электростанция, преобразующая по единой технологической схеме энергию солнечного излучения и химическую энергию топлива в электрическую и тепловую энергию

**солнечное теплоснабжение [solar heating]** – Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водоснабжения и обеспечения технологических нужд различных потребителей

**солнечное горячее водоснабжение [solar water heating]** – Использование энергии солнечного излучения для нагрева воды с целью обеспечения коммунально-бытовых и технологических нужд различных потребителей

**солнечное охлаждение [solar cooling]** – Использование энергии солнечного излучения для получения холода с целью кондиционирования воздуха, хранения продуктов и т.п.

**солнечное тепло и холодоснабжение[solar heating and cooling]** – Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водоснабжения и получения холода

**солнечный коллектор [solar collector]** – Устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию

**солнечный коллектор-аккумулятор[collector-storage water heater]** – Солнечный коллектор, в котором осуществляется нагрев заполняющего коллектор теплоносителя при отсутствии его движения через коллектор

**солнечный парогенератор[solar steam generator]** – элемент термодинамических солнечных электростанций, в котором происходит генерация пара

**солнечный экономайзер[solar economizer]** – элемент термодинамических солнечных электростанций, в котором происходит предварительный нагрев теплоносителя перед его поступлением в солнечный парогенератор

**солнечный элемент[solar cell]** – Преобразователь энергии солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования

**солнечный фотоэлектрический элемент [solar photovoltaic cell]** – Солнечный элемент на основе фотоэффекта

**стандартные условия испытаний солнечного элемента, модуля, батареи[standard test conditions for solar cell, module, array]** – Условия испытаний, регламентированные по плотности потока солнечной энергии 1000 Вт/м<sup>2</sup> и температуре фотоэлектрических солнечных элементов (25±2) °С

**температурный коэффициент тока, напряжения[temperature coefficients of current, voltage]** – Значение, характеризующее изменение тока, напряжения солнечного элемента при изменении его температуры на 1°С

**теплоотражающее покрытие[heat reflected coating]** – Покрытие, прозрачное в области солнечного спектра и отражающее в области инфракрасного излучения

**теплопроизводительность системы солнечного теплоснабжения [capacity of solar heating system]** – Количество тепла, отдаваемого потребителю за фиксированный период времени (час, сутки, месяц, год) системой солнечного теплоснабжения

**теплопроизводительность солнечного коллектора[solar collector heating capacity]** – Количество тепла, отводимого от коллектора за фиксированный период времени (час, сутки, месяц, год)

**термодинамическая солнечная электростанция [thermodynamic solar power plant]** – Солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую

**термосифонная система солнечного отопления[thermosyphon solar heating and cooling system]** – Система, в которой отвод тепла от солнечного коллектора осуществляется путем естественной циркуляции теплоносителя

**термохимический цикл преобразования энергии солнечного излучения [thermochemical cycle of solar energy conversion]** – Цикл преобразования энергии солнечного излучения, состоящий из последовательно реализуемых обратимых эндо - и экзотермических реакций, в которых солнечная энергия затрачивается на первой стадии цикла – в эндотермических реакциях, а энергия, выделенная при экзотермических реакциях, передается потребителю

**термоэлектрический солнечный элемент [solar thermoelectric cell]** – Солнечный элемент на основе термоэлектрических явлений, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения

**термоэлектронный солнечный преобразователь[solar thermoionic converter]** – Солнечный преобразователь на основе явления термоэлектронной эмиссии, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения

**удельная теплопроизводительность системы солнечного теплоснабжения[specific capacity of solar heating system]** – Количество тепла, вырабатываемого системой солнечного теплоснабжения за фиксированный

период времени (час, сутки, месяц, год), отнесенное к единице площади солнечных коллекторов

**удельный расход теплоносителя [specific flowrate of heat transfer fluid]** – Количество теплоносителя, протекающего в единицу времени через солнечный коллектор, отнесенное к единице его габаритной площади

**устройство слежения за солнцем[solar tracker]** – Устройство, обеспечивающее поворот солнечной батареи для слежения за видимым перемещением Солнца

**фотоэлектрическая солнечная электростанция [photovoltaic solar power plant]** – Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию

**фотоэлектрический модуль[photovoltaic(PV) module]** – Устройство, конструктивно объединяющее электрически соединенные между собой фотоэлектрические солнечные элементы и имеющие выходные клеммы для подключения внешнего потребителя

**фотоэлектрический модуль с концентрацией солнечной энергии [concentrating photovoltaic(PV) module]** – Устройство, включающее в себя как конструктивное целое концентратор солнечной энергии и фотоэлектрический модуль

**центральный приемник [central receiver]** – Приемник солнечного излучения в башенной солнечной электростанции

**черное поглощающее покрытие[black absorptive coating]** – Покрытие поглощающей панели, характеризующееся высокой поглощательной способностью относительно солнечного излучения и высокой степенью черноты

## Раздел 3

### Ветроэнергетика

#### **Сокращения:**

ВА – ветроагрегат;

ВД – ветродвигатель;

ВК – ветроколесо;

ВЭУ – ветроэлектрическая установка, ветроэнергетическая установка;

ВЭС – ветроэлектрическая станция;

СГЭЭ – система генерирования электроэнергии;

СПМ – система передачи мощности.

**аварийный тормоз ВД [emergency brake]** – Тормоз, который обеспечивает полную безаварийную остановку ВА при его отключении от потребителя и отказе главного тормоза

**автономный ветроэлектрический агрегат [wind unit autonomic]** – ВА с электромашинным генератором, предназначенный для электроснабжения потребителей, не имеющих связи с электрической сетью

**аэродинамическая нагрузка ВК [aerodynamical load]** – Составляющая аэродинамических сил, действующих на ВК в направлении ветра

**аэродинамические характеристики ВД [air dynamic characteristics]** – Безразмерные зависимости момента вращения, развиваемой мощности (коэффициента использования энергии ветра) и силы лобового давления на ВК от частоты его вращения и скорости ветра

**аэродинамический тормоз ВД [air brake]** – Тормоз, действие которого основано на использовании аэродинамических сил, воздействующих на поворотные лопасти или ее поворотные части

**буревая расчетная скорость ветра [maximum design wind speed]** – Максимальная скорость ветра, которую может выдержать остановленный ВА без разрушений

**быстроходность (число модулей) ВК [high-speed running factor]** – Отношение окружной скорости движения конца лопасти ВК к скорости ветра

**валовой потенциал энергии ветра [wind potency total]** – Энергетический эквивалент ветрового потока на определенной высоте над поверхностью Земли

**вертикально-осевой ВД [vertical axial wind motor]** – ВД, у которого ось вращения расположена перпендикулярно вектору скорости ветра

**вертикальный профиль ветра [wind speed profile]** – Зависимость скорости ветра от высоты относительно земной поверхности

**ветер [wind]** – Движение воздуха относительно земной поверхности, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления и характеризующееся скоростью и направлением

**ветровой кадастр [wind cadaster]** – Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности, составляемый периодически на основе непрерывных наблюдений, и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки энергии ветроэнергетическими установками

**ветроагрегат (ВА) [wind unit]** – Система, состоящая из ветродвигателя, системы передачи мощности и приводимой ими в движение машины (электромашинного генератора, насоса, компрессора и т.п.)

**ветродвигатель (ВД) [wind motor]** – Устройство для преобразования ветровой энергии в механическую энергию вращения ветроколеса

**ветроколесо (ВК) [wind rotor]** – Лопастная система ветродвигателя, воспринимающая аэродинамические нагрузки от ветрового потока

**ветромеханическая установка [wind mechanical plant]** – Ветроагрегат, предназначенный для преобразования ветровой энергии в механическую для привода различных машин (насос, компрессор и т.д.)

**ветротепловая установка [wind thermal plant]** – Ветроагрегат, предназначенный для непосредственного преобразования ветровой энергии в тепловую

**ветроэлектрическая станция (ВЭС) [wind electrical power station]** – Электростанция, состоящая из двух и более ветроэлектрических установок (ВЭУ), предназначенная для преобразования энергии ветра в электрическую энергию и передачу ее потребителю

**ветроэлектрическая установка (ВЭУ) [wind electrical plant]** – Ветроагрегат, предназначенный для преобразования ветровой энергии в электрическую

**ветроэнергетика [wind power]** – Отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию

**ветроэнергетическая установка (ВЭУ) [wind power plant]** – Комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенный для преобразования энергии ветра в другие виды энергии (механическую, тепловую, электрическую и др.)

**ветровой потенциал местности [wind potential]** – Среднегодовое по многолетней статистике значение энергии воздушной струи с единичной площадью поперечного сечения на определенной высоте над поверхностью Земли в какой-либо местности

**втулка ВК [hub]** – Элемент ВК, предназначенный для крепления лопастей и передачи момента вращения к СПМ ветроагрегата

**гибридные ВЭУ [combine wind systems]** – Системы, состоящие из ВЭУ и какого-либо другого источника энергии (дизельного, бензинового, газотурбинного двигателей, фотоэлектрических модулей, солнечных коллекторов и т.п.), аккумулирующих устройств, используемых в качестве резервного или дополнительного источника электроснабжения потребителей. Гибридные ВЭУ могут быть автономными или сетевыми (имеющими присоединение к электрическим сетям).

**главный тормоз ВД [head brake]** – Тормоз, который обеспечивает остановку агрегата при отсутствии аварии или поддержание номинальной частоты вращения ВК при отключении ВА от потребителя (противоразгонный режим)



**головка (гондола) ВД [nacelle]** –Составная часть ВА с горизонтально-осевым ВД, в котором размещены элементы опор ВК, СПМ, СГЭЭ, система ориентации ВК на направление ветра и другие элементы ВД

**горизонтально-осевой ВД [horizontal axial wind motor]** –ВД, у которого ось вращения ветроколеса расположена параллельно или почти параллельно вектору скорости ветра

**диаметр ВК [rotor diameter]** –Диаметр окружности, описываемый наиболее удаленными от оси вращения ВК частями лопастей

**коэффициент использования энергии ветра [output coefficient]** – Отношение величины механической энергии, развиваемой ВК, и полной энергии ветра, проходящей через считаемую площадь ветроколеса

**крутка лопасти [blade twist]**–Изменение угла установки хорды лопасти по ее длине от корневого до периферийного сечения

**лопасть ВК [blade]** –Составная часть ВК, создающая вращающий момент

**максимальная рабочая скорость ветра [gut-out-wind speed]** – Скорость ветра, до которой расчетная прочность ВА позволяет производить электроэнергию без повреждений

**минимальная рабочая скорость ветра[cut-in-wind speed]** –Минимальная скорость ветра, при которой обеспечивается вращение ВА с номинальной частотой вращения с нулевой производительностью (холостой ход)

**механический тормоз ВД [mechanical brake]** –Механическая тормозная система, использующая силу трения для снижения частоты вращения или остановки ротора ВД

**момент вращения ВК [moment of the wind wheel]** – Момент вращения, образующийся в результате возникновения подъемной силы на профилях лопастей ВК при их взаимодействии с ветровым потоком

**момент трогания ВК [starting moment of the wind wheel]** – Минимальный

момент вращения на ВК, достаточный для преодоления инерции покоя ВД

**номинальная мощность ВА [rated electrical output]** – Максимальное значение выходной мощности, на которую рассчитан ВА в длительном режиме работы

**номинальная скорость ветра [rated wind speed]** – Установленная скорость ветра, при которой достигается номинальная мощность ВЭУ в случае устойчивого нетурбулентного набегающего ветрового потока (термин близок по смыслу термину «минимальная рабочая скорость ветра»)

**номинальное число модулей [nominal high-speed running factor]** – Число модулей ВК, соответствующее максимальному значению коэффициента использования энергии ветра

**номинальный момент ВК [nominal moment of the wind wheel]** – Момент вращения ВК, соответствующий максимальному значению коэффициента использования энергии ветра

**общий коэффициент полезного действия ВА [efficiency total]** – Отношение производимой ВА полезной энергии к полной энергии ветра, проходящей через ометаемую площадь ветроколеса

**ометаемая площадь ВК [swept area]** – Геометрическая проекция площади ВК на плоскость, перпендикулярную вектору скорости ветра

**опорная (несущая) конструкция ВЭУ [support structure]** - Часть ВЭУ, включающая башню и фундамент

**повторяемость скоростей ветра [repeatability function of wind speed]** – Продолжительность существования скорости ветра в пределах заданной градации в часах или процентах за год или другой период времени в конкретной местности на определенной высоте относительно земной поверхности

**полная энергия ветрового потока [wind energy total]** – Энергия ветрового потока, проходящего через ометаемую площадь ВК, отнесенная к незаторможенному потоку перед ВК

**предельные рабочие состояния [limit operating conditions]** – Условия, соответствующие граничным характеристикам процесса нормальной эксплуатации ВЭУ

**проектные ограничения [design constraints]** - Максимальные или минимальные значения различных параметров, допускаемые проектной документацией

**производительность ВА [wind turbine capacity]** –Зависимость мощности ветроагрегата от скорости ветра

**рабочие характеристики ВА [performance curve]** – Размерные характеристики зависимости момента вращения и мощности от частоты вращения для ряда постоянных скоростей ветра

**функция плотности вероятности случайной величины «скорость ветра» [wind distribution]** – Функция плотности вероятности, которая определена в результате статистической обработки многолетних измерений скорости ветра в данной местности

**распределение скоростей ветра по Вейбуллу [weibull density function]** – Аналитическая двухпараметрическая функция, часто используемая в ветроэнергетике для аппроксимации реальной функции плотности вероятности случайной величины «скорость ветра» вида

$$p(V_{\infty}) = \frac{k}{A} \left( \frac{V_{\infty}}{A} \right)^{k-1} \exp \left( - \left( \frac{V_{\infty}}{A} \right)^k \right)$$
. Параметры функции Вейбулла варьируют в

зависимости от характера местности

**расчетная скорость ветра [rated wind speed]** –Минимальная скорость ветра, при которой ВА развивает номинальную мощность; скорость, соответствующая началу регулирования (аналог термина «**минимальная рабочая скорость ветра**»)

**регулирующие характеристики ВД [characteristics regulation]** – Размерная зависимость частоты вращения ВК от средней скорости ветра при холостом ходе и номинальной нагрузке ВА

**роза скоростей ветра, роза ветров [wind rose]** – Векторная круговая диаграмма, характеризующая режим ветра в данном пункте с лучами, расходящимися от центра в разных направлениях (румбах горизонта). Длина лучей пропорциональна повторяемости скоростей ветра для этих направлений

**роза энергии ветра [wind energy rose]** – Векторная диаграмма, характеризующая распределение удельной мощности ветра по направлениям за определенный период времени, с лучами, расходящимися от центра в разных направлениях (румбах горизонта). Длина лучей пропорциональна удельной мощности ветра для этих направлений

**сетевой ветроэлектрический агрегат [wind unit for grid electric]** – ВА с электромашинным генератором, предназначенный для работы параллельно с электрическими сетями

**сила лобового давления на ВК [force of ram pressure]** – Суммарная аэродинамическая нагрузка на поверхность лопастей ВК, образующаяся в результате лобового сопротивления профиля лопасти ветровому потоку

**синхронное число модулей [synchronous high-speed running factor]** – Число модулей, при котором относительный момент (коэффициент использования энергии ветра) равен нулю

**система генерирования электроэнергии (СГЭЭ) [generator system]** – Электромашинный генератор и комплекс устройств (преобразователь, аккумулятор и т.д.), обеспечивающий стандартные параметры вырабатываемой электроэнергии

**система защиты [protective system]** - Система ВЭУ, не допускающая выход параметров генерирования энергии ВЭУ за проектные ограничения

**система ориентации ВД [yaw system]** – Комплекс устройств горизонтально-осевого ВД, предназначенный для установки оси вращения ВК в соответствии с направлением ветра в определенных пределах в каждый момент времени

**система передачи мощности (СПМ) [transmission power system]** – Комплекс устройств для передачи мощности от вала ветроколеса к валу соответствующей машины ветроагрегата с повышением или без повышения частоты вращения вала этой машины

**система регулирования ВД [power regulation system]** – Комплекс устройств, обеспечивающий регулирование в требуемых пределах частоты вращения и нагрузки ВД при изменении скорости ветра в рабочем диапазоне

**система управления ВЭУ [management system]** - Система ВЭУ, которая получает информацию о состоянии ВЭУ, ее элементов и окружающей ее среды и удерживает ВЭУ в заданных рабочих пределах

**скорость старгивания с места [start-up speed]** – Минимальная скорость ветра, при которой ветроколесо начинает вращение без нагрузки

**случай нагружения [case load]** - Сочетания проектного состояния ветровой установки и внешних условий, которое приводит к нагружению элементов конструкции

**средняя скорость ветра [average wind speed]** – Значение горизонтальной составляющей скорости ветра за выбранный промежуток времени, определяемое отношением суммы измеренных значений мгновенной скорости ветра к числу измерений

Примечание:

Средняя скорость ветра может определяться за минуту, час, сутки, месяц, год и т.д.

**среднегодовая скорость ветра [average annual wind speed]** – Средняя скорость ветра за год в конкретной местности, определяемая для заданной высоты над уровнем земной поверхности

**срок эксплуатации [life time]** – Установленный проектной документацией срок эксплуатации при наличии технического обслуживания с заданной вероятностью катастрофического разрушения

**технический потенциал [wind technical potential]** – Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования и с учетом требований

социально-экологического характера

**угол конуса ВК [cone angle]** – Угол, на который отклонены лопасти ВК от плоскости, перпендикулярной его оси вращения

**угол установки лопасти [pitch angle of the blade]** – Угол между хордой профиля лопасти и плоскостью или поверхностью вращения ВК

**угол установки оси ВК [tilt angle]** – Отклонение угла установки оси ВК от горизонтали

**удельная мощность ветра [specific power of the air stream]** – Мощность воздушной струи, отнесенная к единичной площади поверхности, перпендикулярной вектору скорости ветра и определенная для заданной высоты над уровнем земной поверхности

**установленная мощность ВА [maximum electrical output]** – Паспортная мощность машины на выходном валу ВА

**частота вращения ВК [rotation speed]** – Угол, проходимый лопастью ВК за единицу времени, измеренный в оборотах в единицу времени или в радианах

**число часов (коэффициент) использования номинальной мощности [efficiency rated output]** – Отношение реальной производительности ВА за расчетный период времени к максимальной возможной производительности при работе ВА на номинальной мощности

**экономический потенциал [wind potency economic]** – Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях

**энергетическая характеристика ВА [wind power curve]** – Размерная зависимость выходной мощности ВА от скорости ветра

## Раздел 4

### Биоэнергетика

#### Сокращения:

БАД– биологически активные добавки;

БЭУ – биоэнергетическая установка;

ТБО – твердые бытовые отходы.

**автотрофные организмы [autotrophic organisms]** – Организмы, способные использовать углекислоту в качестве единственного или главного источника углерода и обладающие системой ферментов для ее ассимиляции, а также способные синтезировать все компоненты клетки.

Некоторые автотрофы могут нуждаться в экзогенных (поступающих извне) витаминах и факторах роста (ауксотрофы). В зависимости от источника энергии, используемого для восстановления  $\text{CO}_2$ , различают фотоавтотрофы (наземные зеленые растения; водоросли; цианобактерии), способные к кислородному фотосинтезу; фототрофные бактерии, осуществляющие анакислородный фотосинтез, и хемоавтотрофы, получающие энергию за счет окисления неорганических соединений и осуществляющие хемосинтез. Автотрофы – продуценты органического вещества в биосфере, образующие первый трофический уровень в сообществах

**агротопливо [agrofuel]** – Биотопливо, полученное из сельскохозяйственных культур и/или из сельскохозяйственных отходов, используемое в качестве источника энергии

**активный ил [activated sludge]** – Взвесь буроватого оттенка, представляющая собой сложное сообщество микроорганизмов различных систематических групп и некоторых многоклеточных животных, способное к изъятию и окислению органических примесей сточных вод.

Способность активного ила образовывать хорошо оседающие хлопья объясняется его развитой поверхностью (около  $100 \text{ м}^2$  на 1 г сухого вещества). На хлопьях сорбируются коллоидные и взвешенные вещества, в результате чего эти хлопья представляют собой сложную совокупность микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности и инертных частиц. Биохимическая активность активного ила — способность его к изъятию и окислению органических примесей сточных вод — оценивают по скорости потребления кислорода и по содержанию в нем ферментов. В том и другом случаях результат относят к 1 г беззольного вещества активного ила. При

оценке биохимической активности активного ила по ферментам определяют содержание в нем отдельных групп оксиредуктаз, каталаз, дегидрогеназ, цитохромов. Чаще определяют дегидрогеназную активность активного ила, по которой оценивают работу аэрационных сооружений, состояние активного ила, токсичность сточных вод. При этом учитывают, что яды блокируют активность дегидрогеназ.

**альгология [phycology]** – Раздел ботаники, изучающий водоросли, которые на современном этапе развития биоэнергетики рассматриваются как биотопливо третьего поколения

**анаэробное сбраживание осадка сточных вод [anaerobic digestion of sewage sludge]** – Обработка осадка сточных вод путём сбраживания органической его составляющей (осадка первичных отстойников и избыточного активного ила) метанобразующими бактериями в условиях отсутствия кислорода с целью получения биогаза, как источника энергии и сырья для выделения жидкого метана и сухого льда – двуокси углерода.

Различают две температурные области анаэробного сбраживания осадка сточных вод – мезофильную, протекающую при 28-35° С, и термофильную, температурный интервал которой составляет 48-55° С. Важно отметить, что при мезофильном сбраживании погибает 50-80% яиц гельминтов, содержащихся в осадке сточных вод, при термофильном сбраживании достигается полная дегельминтизация осадка. Это позволяет использовать обработанный осадок в качестве удобрения в сельском хозяйстве

**бензол (газохол) [benzonal (gasohol)]** - Автомобильное моторное топливо, представляющее собой смесь бензина и этанола. Бензанолами называют смеси, в которых объёмная доля этанола составляет от 5 % до 10 % (ГОСТ Р 52201). Газохол определяется как смесь бензина с этанолом. Объёмная масса последнего - от 5,59 % до 10 %, обозначаемая буквой Е и числом, указывающим содержание спирта в процентах. Наиболее используемым является топливо Е10.

**биобензин [bio-oil]** - Смесь бензина с биоэтиловым или биобутиловым спиртом.



**биобутанол [biobutanol]** – Бутиловый спирт, производство которого основано на ацетоно-бутиловом сбраживании растворенных сахаров анаэробными бактериями рода Clostridium (например, C.beijerinckii P206)

Сырьём для производства биобутанола могут быть сахарный тростник, свекла, кукуруза, пшеница, маниок (биобутанол первого поколения), а также лигноцеллюлозное сырьё с предобработкой его до стадии растворимых сахаров с помощью ферментов(биобутанол второго поколения). Биобутанол предназначен для использования в качестве биотоплива. Имеет ряд преимуществ перед этанолом как моторное топливо.

**биоводород [biohydrogen]** – Водород, произведённый из биомассы, предназначенный для использования в качестве биотоплива.

Возможные способы получения биоводорода: термохимический (нагрев биомассы без доступа кислорода до 500-800°C для отходов древесины) или биохимический (например, использованием генетически модифицированной одноклеточной водоросли Chlamydomonas reinhardtii шт. Stm6, производящей в пять раз больше водорода, чем его предок); биофотолиз воды — разложение воды на водород и кислород с участием микробиологических систем; использование микроорганизмов-продуцентов водорода в определенных условиях (Rhodospseudomonas capsulata, Rodobacter speriodes, Enterobacter cloacae). Возможно применение различных ферментов для ускорения производства водорода из полисахаридов (крахмал, целлюлоза), содержащихся в биомассе

**биогаз[bioogas]** – Топливный газ, получаемый метановым брожением биомассы в виде органических отходов, а также в виде специально выращенных энергетических культур (например, силосной кукурузы или сильфии, водорослей). Биогаз представляет собой смесь метана и других газов в следующих пропорциях: CH<sub>4</sub> -40-70%, CO<sub>2</sub> -30-60%, H<sub>2</sub> – 0-1%, H<sub>2</sub>S - 0-3 %, другие газы – 1-5%

**биогазовая установка (БГУ, реактор газификации, реактор биогазовый, газогенератор)[biogas set (BGS, reactor of gasification, biogas reactor, gas generator)]** – Комплекс оборудования для подготовки и переработки биоотходов в биогаз, включающий в себя основным компонентом метантенк

**биодegradация [biodegradation]** – Процесс, при котором органические вещества разрушаются ферментами, вырабатываемыми живыми организмами

**бидиметиловый эфир [bio-dimethyl-ether (bio DME)]** – Диметиловый эфир, произведённый из биомассы и предназначенный для использования в качестве биотоплива

**биодизельное топливо (биодизель)[diesel fuel]** – Топливо, получаемое реакцией переэтерификации триглицеридов жирных кислот растительного и животного происхождения в метиловый, этиловый и др. эфиры в присутствии в качестве катализаторов оснований или серной кислоты. Побочным продуктом является глицерин, широко используемый в промышленности.

**био завод (биохимзавод)[biorefinery]** - Предприятие, осуществляющее конверсию биомассы и производящее топливо, энергию и химические вещества

**биоинженерия [bioengineering]** – Направленная модификация свойств живых организмов, осуществляемая на генетическом и/или эпигенетическом уровне с целью получения организмов с полезными свойствами. Применяется к микроорганизмам, растениям и животным.

**биокатализаторы [biocatalysts]** – Вещества, обуславливающие ускорение (положительный катализ) или торможение (отрицательный катализ) биохимических процессов. К биокатализаторам относят в основном ферменты, и иногда причисляют гормоны, витамины и микроэлементы

**био кластер[bio-cluster]** – Объединение предприятий- поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций в сфере биотехнологий, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в процессе производства и реализации товаров и услуг.

**био кластер агропромышленный[agro-industrial bio-cluster]** – Комплекс, в который входят: завод глубокой переработки биомассы (в том числе зерновых культур), производящий десятки видов продукции (клеяковину, крахмал, биоэтанол из отходов производства для дальнейшего использования

в производстве высокооктановых добавок к бензинам и другой продукции), комбикормовый завод, свино- и птицекомплекс, мясокомбинат и предприятия, производящие ферменты, аминокислоты, органические кислоты, витамины, БАД-ы и прочие продукты

**биоконверсия солнечной энергии [bioconversion]** – Преобразование энергии солнечного излучения с помощью биокатализаторов

Более широко под биоконверсией понимается процесс превращения одних органических соединений в другие с помощью ферментов и микроорганизмов

**биомасса [biomass]** – Все органические вещества растительного и животного происхождения. Биомасса делится на первичную (биомасса растений, животных и микроорганизмов) и вторичную – отходы переработки первичной биомассы, продукты жизнедеятельности человека и животных

**биогаз [biomethane]** – очищенный биогаз с высоким содержанием метана

**биоэтанол [biomethanol]** - Вид жидкого биотоплива на основе метилового спирта, получаемого путем метанового брожения любой биомассы и последующего гидроксигидрирования полученного метана до этанола

**биоэтил-трет-бутиловый эфир (Био МТБЭ) [bio-methyl-tertiary butyl ether, Bio-MTBE]** – Топливо, произведенное на основе биоэтананола и изобутена.

**бионефть [bio-oil, bio-crude]** – Смесь кислородосодержащих органических соединений (ароматических и неполярных), получаемых путем быстрого пиролиза биомассы

**биоотходы [biowastes]** – Отходы, содержащие органические вещества биологического происхождения

**биополимер [biopolymer]** – **Высокомолекулярные природные соединения (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и их производные), являющиеся структурной основой всех живых организмов. Молекулы**

**биополимеров состоят из большого числа повторяющихся групп атомов или звеньев одинакового или различного строения**

**биореактор [bioreactor]** – Устройство, осуществляющее перемешивание культуральной среды в процессе микробиологического синтеза. Различают механические, аэролифтные и газо-вихревые биореакторы

**биоресурсы [bioresources]** – Количественные показатели живого вещества Земли, главным образом животного и растительного мира, с точки зрения их возможного полезного использования, в частности, в энергетических целях, при существующих технологиях

**био-рефайнинг [bio-refining]** – Комплексная глубокая химическая переработка древесины с превращением ее основных компонентов в товарные продукты

**биотехнология [biotechnologies]** – Технология с использованием живых систем и клеточных компонентов в целях производства пищевых и промышленных продуктов, а также для создания живых организмов с полезными свойствами методом генной инженерии

Биотехнология основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии и клеточной биологии, а также прикладных дисциплинах — химической и информационной технологиях и робототехнике. Выделяются три основных направления развития биотехнологий: промышленные биотехнологии, клеточная инженерия, генная инженерия

**биотопливо [biofuel]** – Энергоноситель, получаемый в результате конверсии солнечной энергии в биомассу посредством фотосинтеза с последующим термохимическим и биотехнологическим ее превращением в твердое, жидкое и газообразное топливо

**биотопливо первого поколения [first generation biofuel]** – Топливо, получаемое из пищевого сырья

**биотопливо второго поколения [second generation biofuel]** – Топливо, получаемое из различных отходов лесной, деревообрабатывающей, пищевой промышленности, а также отходов растениеводства и животноводства

**биотопливо третьего поколения [third generation biofuel]** – Топливо, получаемое из микро- и макроводорослей

**биотопливо четвертого поколения [fourth generation biofuel]** – Алканы (основные компоненты моторного топлива) образуемые генетически модифицированными микроорганизмами (цианобактериями, микроводорослями) из углекислого газа в процессе фотосинтеза

**биочар [biochar]** – Древесный уголь, получаемый пиролизом биомассы (преимущество перед обычным углем!!!!)

**биохимическое потребление кислорода (БПК) [Biochemical oxygen demand (BOD)]**- Процесс, используемый для определения количества легко окисляющихся органических веществ в воде. При анализе определяется количество кислорода, использованное за определенное время (обычно 5 суток- БПК<sub>5</sub>) в темноте при 20°C на окисление веществ, содержащихся в единице объема воды. Вычисляется разница между концентрациями растворённого кислорода в пробе воды непосредственно после отбора и после инкубации пробы. БПК может служить критерием выбора целесообразного способа очистки сточных вод

**биоэнергетическая установка (БЭУ) [bioenergetics set (BES)]** – Комплекс оборудования для получения биогаза и преобразования его энергии в другие виды энергии.

**биоэнергия [bioenergy]** – Энергия, полученная из биомассы.

**биоэкономика [bioeconomy(biobased economy)]** – Экономика, при которой биотехнологии обеспечивают значительную часть материального производства, используя при этом возобновляемое сырье для производства энергии и материалов. На западе принят термин “ bio-based economy”

**биоэтанол (топливный биоэтанол) [ bioethanol (fuel bioethanol)]** – Этиловый спирт (мин 99.5%), получаемый из биомассы путем спиртового брожения органических продуктов, содержащих углеводы, под действием ферментов дрожжей и бактерий. Используется как моторное топливо в чистом виде или в смеси с бензином

**био-этил-трет-бутиловый эфир (Био ЭТБЭ) [bio-ethyl-tertiary butyl ether(Bio-ETBE)]** – Топливо, произведенное на основе биоэтанола.

**биоэнергетика [bioenergy]** – Отрасль энергетики, основанная на использовании биотоплива.

Возникла на границе современных биотехнологий, химической технологии и энергетики, изучает и разрабатывает пути биологической конверсии солнечной энергии в биомассу и ее трансформацию в биотопливо. Современная промышленная биоэнергетика представлена следующими направлениями: 1. термохимические технологии - прямое сжигание, газификация, пиролиз, и т.д.); 2. биотехнологии - производство биоэтанола, биобутанола, биодизельного топлива, биоводорода и т.д.

**биоценоз[biocenosis]** – Любое сообщество взаимосвязанных организмов, живущих на любом ограниченном пространстве

**биошлам [biosludge]** – Твердый продукт анаэробного сбраживания биомассы в метантенках, а также ил, полученный в результате аэробной очистки сточных вод и осажденный путем флотации или отстаивания

**Брожение** – процесс анаэробного расщепления органических веществ, преимущественно углеводов, происходящий под влиянием микроорганизмов или выделенных из них ферментов. В зависимости от характера конечных продуктов различают брожения: спиртовое, молочнокислое, ацетонобутиловое, ацетон-этиловое, метановое и др.

**брожение биоотходов [biowastes fermentation]** – Анаэробный процесс разложения органических веществ на более простые соединения путём использования микроорганизмов или ферментов, выделенных из них

**водоросли [algae]** – Нетаксономическая сборная группа, представители которой, в большинстве своем обитают в воде, питаются в основном фотоавтотрофно (хотя встречаются гетеро- и хемотрофные формы) ; вегетативное тело не дифференцировано на отдельные органы. Среди них есть микро-и макроскопические организмы, одноклеточные и многоклеточные, одиночные или колониальные. Рассматриваются как сырьё для биотоплива третьего поколения.

**время выравнивания концентраций в метантенке [equalization time of concentrations in digester]** – Время, необходимое для достижения необходимого уровня однородности содержимого метантенка после загрузки в него биоотходов при периодическом процессе

**высшая теплота сгорания [gross calorific value]** – Количество тепла, которое выделяется при полном сгорании вещества, включая тепло, затраченное на парообразование

**газификация [gasification]** – Термохимический процесс, при котором богатое углеродом сырьё, такое как уголь, торф, древесина, отходы сельского хозяйства, иловые осадки очистных сооружений, бытовые и промышленные отходы превращаются в горючий газ, состоящий из водорода, окиси углерода, метана, двуокиси углерода и других малых газовых примесей.

Процесс проходит в обедненных кислородом условиях (при неполном кислородном окислении). Образованное в результате газообразное соединение называется генераторный или синтез-газ. Полученные в ходе газификации генераторные газы используются в качестве топлива, а после очистки от  $H_2S$ ,  $CS_2$ ,  $CO_2$  — как источник водорода в производстве аммиака, смесь реагентов в производстве метанола и жидких углеводородов (синтез Фишера-Тропша) и др.

**генная инженерия [genetic modification]** – Совокупность методов и технологий по выделению генов из организма, осуществление манипуляций с генами и введение их в другие организмы с целью получения продуцентов с заданными свойствами или изменения метаболизма организмов в желаемом направлении

**генно-инженерно-модифицированный организмы [genetically-modified organisms]** – организмы с заданными свойствами, полученные с применением методов генной инженерии

**генно-инженерно-модифицированный организм [genetically-modified organisms]** - Организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способные к

воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов

**гетеротрофные организмы [ heterotrophic organisms]** - Организмы , использующие для питания в качестве источника углерода органические вещества. К ним относятся животные, грибы, большинство бактерий, бесхлорофилльные наземные растения и водоросли. Разрабатываются технологии для использования гетеротрофов в качестве сырья для получения биотоплива

**гидролиз биоотходов [hydrolisis of biowastes]** – Разложение органического вещества биоотходов в присутствии воды и катализаторов

**гидролизное производство [hydrolytic production]** - Производство, основанное на реакции гидролитического расщепления гликозидных связей полисахаридов биомассы одревесневшего растительного сырья с образованием в качестве основных продуктов реакции моносахаридов, которые подвергаются дальнейшей биохимической или химической переработке, либо входят в состав товарной продукции.

**глицериды [glycerides]** – Сложные эфиры органических (карбоновых) или неорганических кислот и глицерина. Триглицериды высших карбоновых кислот, содержащие в молекуле три кислотных остатка, составляют главную часть растительных масел и жиров животного происхождения. Триглицериды являются сырьем для получения биодизельного топлива

**гранулометрический состав [particle size distribution]** – состав твердого топлива, унифицированный по размеру частиц.

**двухфазное метановое брожение [two phase methane fermentation]** – Технология метанового брожения, при которой в целях интенсификации процесса его проводят в два этапа в различных метантенках. В первом метантенке в термофильных условиях происходит



обеззараживание, гидролиз и кислотогенез. Во втором метантенке в мезофильных условиях происходит брожение промежуточных продуктов гидролиза до образования метана и углекислого газа

**дизельное смесевое топливо [mixed diesel fuel]** – Дизельное топливо, изготовленное путём смешивания дизельного и биодизельного топлива или дизельного топлива и растительных масел

**дискретный периодический режим метанового брожения биоотходов [periodic discrete regime of biowastes methane fermentation]** – Периодический процесс, при котором конечный продукт полностью или частично выгружается через определенные промежутки времени и после разгрузки загружается новая партия сырья

**древесные топливные гранулы (пеллеты) [pellets]** – Небольшие цилиндрические прессованные древесные изделия диаметром 4-12 мм, длиной 20-50 мм, переработанные из высушенных остатков деревообрабатывающего и лесопильного производства: опилки, стружка, древесная мука, щепа, древесная пыль и т.д. гранулы используют в котлах для получения тепловой и электрической энергии путем их сжигания

**доза загрузки рабочего пространства метантенка [load doze of working digester space]** – Объем поступающих на брожение биоотходов, выраженный в процентах от объема метантенка или масса органического вещества в 1 м<sup>3</sup> объема метантенка

**древесно-угольные пеллеты [wood-coat pellets]** – Новый вид топливных гранул, изготавливаемых из древесины и древесного угля с соотношением масс 7 :3 и теплотворной способностью около 23 МДж/кг, практически совпадающей с теплотворной способностью торрефицированных пеллет

**дрова [firewood]** – Низкокачественная древесина, которая не может быть использована в качестве деловой, превращенная в дрова путем распиловки и раскола. Предназначена для сжигания в топках с целью получения тепла и света

**жидкое пиролизное биотопливо (бионефть) [liquid pyrolysis biofuel (bio-oil)]** – Продукт пиролиза биомассы

**зеленый газ** – сертифицированный биометан

**зольность [ash content]** – Масса неорганического остатка, образовавшегося после полного сжигания топлива в стандартных условиях, выраженная, как правило, в процентах по массе в пересчете на сухое вещество

**иммобилизация клеток, ферментов [immobilization]** – Фиксация микроорганизмов или ферментов на твердом носителе с целью повышения эффективности их использования. Широко применяется в метантенках

**кондиционирование осадка сточных вод [conditioning of sewage sludge]** - Стадия обработки осадков, заключающаяся в изменении структуры осадков и форм связи с водой с целью улучшения их водоотдающих свойств для следующих стадий обезвоживания при подготовке к использованию в качестве энергетического сырья. Кондиционирование проводят путем реагентной обработки (коагулянтами, флокулянтами), тепловой обработкой и другими методами.

**коагулянты [coagulants]**– неорганические вещества или синтетические полимеры (полиэлектролиты), введение которых в раствор вызывает дестабилизацию коллоидной системы путем нейтрализации сил различной природы, обеспечивающих ее устойчивость, что и приводит к выпадению осадка или образованию геля.

Коагуляции (хлопьеобразование) подвергаются осадки сточных вод и избыточно активный ил с целью повышения эффективности последующих стадий их обезвоживания для кондиционирования осадков, необходимого для осуществления дальнейших стадий их утилизации – сжигания, деаэрации и газификации, а также использования в сельском хозяйстве

**культивирование [cultivation]** – Выращивание микроорганизмов, животных или растительных клеток, тканей или органов в искусственных средах

**культиваторы открытые [outdoor mass culture system, open ponds]** – Искусственные водоемы с перемешивающими устройствами и подачей углекислого газа для выращивания микроводорослей на открытом воздухе

**лигнин [lignin]** – Сложный трехмерный сетчатый полимер ароматической природы. Лигнин содержится в клеточных оболочках сосудистых растений, вызывая вместе с целлюлозой одревеснение растений. Древесина лиственных пород содержит 20-30% лигнина, хвойных - до 50%. После целлюлозы, лигнин является самым распространенным полимером на Земле, играющий важную роль в природном круговороте углерода. Лигнин не получают специально; он и его химически модифицированные формы являются отходами биохимического производства. Ежегодно в мире производится около 70 млн. тонн технических лигнинов. Из них гидролизный лигнин используется в производстве топливных брикетов, в т.ч. в смеси с опилками, угольной и торфяной пылью; топливного газа, в т.ч. с выработкой электроэнергии в газопоршневых газогенераторах; как котельное топливо; в качестве сорбентов медицинского и ветеринарного назначения очистки городских и промышленных стоков и т.д.

**липиды [lipids]** – Гетерогенная группа соединений, непосредственно или опосредованно связанных с жирными кислотами

Общими свойствами липидов является относительная нерастворимость в воде (гидрофобность) и растворимость в неполярных растворителях. К липидам относятся жиры, воска, производные жирных кислот и другие соединения. Нейтральные жиры (триглицериды), являясь высокоэффективным источником энергии, составляют сырьевую основу для биодизеля.

**метаболическая инженерия [metabolic engineering]** – использование методов генной инженерии для запуска в трансгенном организме новых метаболических путей.

**метановое брожение биоотходов [methane fermentation of biowastes]** –

Процесс превращения органических веществ биоотходов в результате жизнедеятельности микроорганизмов метанового сообщества в биогаз в анаэробных условиях. Имеет следующие стадии:

- стадия гидролиза [hydrolytic stage of methane fermentation] – Расщепление сложных биополимерных молекул на более простые олиго- и мономеры, например, аминокислоты, углеводы, жирные кислоты:

- кислотообразующая стадия [acidformation stage of methane fermentation] – стадия образования непосредственных предшественников метана: ацетата, водорода, углекислоты

- стадия метанообразования [methane formation] – образование конечных продуктов метаногенеза

**метаногенез [methanogenesis]** – Процесс образования метана анаэробными метанобразующими бактериями

**метантенк [methane tank]** – Аппарат, в котором осуществляется метановое брожение органического вещества биоотходов

**метаногены [methanogens]** – Продуценты метана. Филогенетически неоднородная группа. Способностью образовывать метан обладают около 50 видов из 17 родов, все из которых относятся к археям. Выделено три порядка метаногенов: Methanobacteriales, Methanococcales и Methanomicrobiales. Все метаногены — строгие анаэробы, рост некоторых из них полностью подавляется при появлении в газовой фазе 0,004% кислорода. Большинство из них мезофилы и имеют оптимум роста в области 30-40°C, оптимум pH при 6,5-7,5, есть галофилы.

**микробиоценоз метантенка [digester microbiocenosis (methanetank microbiocenosis)]** - Сообщество ацидогенных и метаногенных микроорганизмов, осуществляющих последовательное разложение сложных органических соединений до метана и углекислоты

**миксотрофные организмы [mixotrophic organisms]** – Организмы, характеризующиеся смешанным питанием. Наряду с процессом фотосинтеза усваивают и готовые органические вещества (например, эвглена зеленая, некоторые сине-зеленые водоросли)

**морфологический состав ТБО [morphological composition of municipal solid waste]** – Компонентный состав ТБО. Морфологический состав ТБО складывается более чем из 1000 ингредиентов (до 200 ингредиентов текстиля, до 150 ингредиентов бумаги и пищевых отходов и т.д.). Можно сформировать примерно 10 морфологических групп в зависимости от климатической зоны, времени года, место формирования ТБО, региона и т.д.

**натуральное растительное масло [natural plant oil]** - Масло, изготовленное из масличных культур путем прессования, отжима или экстракции, рафинированное или нерафинированное, химически не модифицированное,

используемое в качестве биотоплива для определенных типов двигателей, удовлетворяющее установленным нормам выбросов вредных веществ

**неорганическая субстанция ТБО (без металлов) [Inorganic substance of Municipal Solid Waste]** – Составляющая ТБО неорганического происхождения, для российских условий характеризующаяся одинаковым вещественным и элементным составом по районам и во времени.

Соотношение органической и неорганической составляющих ТБО не постоянно, зависит от многих факторов и обуславливает критерий, характеризующий ТБО как неоднородный продукт.

**непрерывный режим метанового брожения биоотходов [continious regime of biowastes methane fermentation]** – Технологический процесс метанового брожения биоотходов в проточной системе, при котором биоотходы загружают в метантенк непрерывно при непрерывном отборе конечных продуктов

**низшая теплота сгорания (net calorific value)** – Количество тепла, которое выделяется при полном сгорании вещества, без учета тепла затраченного на парообразование

**обезвоживание осадков [dehydration of sludge]** – Уменьшение объема и массы осадков путём удаления воды. Осуществляется путём естественной сушки на иловых площадках или механическим способом с применением фильтр-прессов, центрифуг, сепараторов

**ожижение(сжижение) биомассы [biomass to liquid (BTL)]** – Низкотемпературный термохимический процесс под высоким давлением с применением катализаторов, который используется для получения жидкого топлива из сырой биомассы

**органическая субстанция ТБО [organic substance of municipal solid waste]** – Часть ТБО, состоящая в основном из веществ, природного происхождения, для российских условий характеризующаяся одинаковым вещественным и элементным составом по районам и во времени, и являющаяся главным показателем энергетического потенциала ТБО

**органогенные элементы [organogenic elements]** – Макроэлементы кислород, углерод, водород, азот, из которых преимущественно построены органические вещества

**осадки сточных вод [sewage sludge]** — Твердые фракции сточных вод, выделяемые в процессе их механической, биологической и физико-химической очистки

**отходы [wastes]** – Остатки продуктов или дополнительный продукт, образующийся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемый в непосредственной связи с этой деятельностью  
Различают отходы производства и отходы потребления

**отходы биомассы [biomass residues]** – Отходы переработки первичной биомассы, продукты жизнедеятельности человека и животных

**пеллетные (гранульные) котлы [wood pellet boiler, pellet stove]** - Отопительный котёл, в качестве топлива в котором используются топливные гранулы. Главная особенность гранульного котла заключается в том, что при его использовании основной теплосъём происходит не в камере сгорания, а в хорошо развитой многоходовой конвективной части, что приводит к его высокой эффективности

**пеллеты (топливные гранулы) [pellets]** – Биотопливо в виде цилиндрических стандартизированных гранул, получаемых из торфа, древесных и сельскохозяйственных отходов. Основные преимущества гранул по сравнению с аналогичными (исходными) видами топлива :

- более высокая теплотворная способность;
- высокая и постоянная насыпная плотность, позволяющая легко транспортировать этот продукт на большие расстояния;
- правильная (стандартизированная) форма, небольшой размер и однородный состав гранул позволяет автоматизировать процессы погрузки-разгрузки и сжигания этого вида топлива.

**переэтерификация триацилглицеридов [transesterification of....]** – Химическая реакция триацилглицеридов с метанолом, приводящая к образованию сложных эфиров, отличающихся по составу от исходных и называемых биодизелем. Побочный продукт – глицерин, используемый в различных производствах

**пиролиз [pyrolysis]**– Эффективный метод термохимической переработки биомассы, промышленных и бытовых отходов. Является процессом термического разложения органических соединений без доступа кислорода и происходит при относительно низких температурах (500-800 °С) по сравнению с процессами газификации (800-1300 °С) и горения (900-2000 °С). Реакцию пиролиза биомассы можно представить следующим образом: биомасса + тепло = С (углистое вещество) + смолы + СО + СО<sub>2</sub> + Н<sub>2</sub> + Н<sub>2</sub>О + СН<sub>4</sub> + С<sub>n</sub>Н<sub>m</sub>. Первичными продуктами могут быть жидкость, часто называемая "масла", "пиротопливо", "биотопливо" или "смолы», твердое углистое вещество и газы в зависимости от вида биомассы и параметров процесса пиролиза, вторичными - энергия, топливо и химические продукты. В составе продуктов пиролиза выявлено несколько сотен химических составляющих

**пиролиз (быстрый) [ fast pyrolysis]**– Термохимическое разложение органических соединений биомассы в отсутствие окислителя при высоких скоростях нагрева (1000-10000°С/сек) до 450-600°С(низкотемпературный быстрый пиролиз) или до 650-900 °С ( высокотемпературный быстрый пиролиз) и незначительном пребывании продуктов в реакционном пространстве (1сек). Этот тип пиролиза используется для получения максимального количества либо газа( при Т -.450-600°С), либо жидкости( при Т - 650-900 °С) в соответствии с установленной температурой процесса. Доля образующегося углистого вещества минимальна. В настоящее время быстрый пиролиз утвердился как технология термохимической конверсии биомассы для высокого выхода жидкого топлива и химических продуктов

**процесс Фишера – Тропша [Fischer –Tropsch process]** –Химическая реакция, в которой монооксид углерода (СО) и водород Н<sub>2</sub> в присутствии катализатора преобразуются в различные жидкие углеводороды. Обычно используются катализаторы, содержащие железо и кобальт. Принципиальное значение процесса - производство синтетических углеводородов для использования в качестве синтетического смазочного масла или синтетического топлива. Сочетание газификации биомассы и синтеза Фишера – Тропша - многообещающий способ производства возобновляемого или «зелёного» автомобильного топлива

**полисахариды [polysaccharides]** – Полимерные углеводы, молекулы которых построены из моносахаридных остатков от 10-20 до нескольких

тысяч, соединенных гликозидными связями. Полисахариды в природе составляют главную массу органического вещества. Полисахариды - целлюлоза и крахмал, являются основным сырьем в производстве биотоплив - биоэтанола и биобутанола

**свалочный газ (газ полигонов ТБО, свалочный газ) [landfill gas, LFG]** – Одна из разновидностей биогаза. Образуется на свалках муниципальных бытовых отходов в результате анаэробного разложения органической составляющей их в присутствии бактерий, принадлежащих к двум большим семействам: ацидогенов и метаногенов. Ацидогены производят первичное разложение мусора на летучие карбоновые кислоты, метаногены перерабатывают летучие карбоновые кислоты в метан  $\text{CH}_4$  и диоксид углерода  $\text{CO}_2$ . Типичный состав свалочного газа: метан  $\text{CH}_4$  – 50-75%, углекислый газ  $\text{CO}_2$  -25-50%, азот  $\text{N}_2$  -0 -10%, водород  $\text{H}_2$  – 0 - 1%, сероводород  $\text{H}_2\text{S}$  – 0-3%, кислород –0-2%.

Средняя калорийность составляет примерно 5500 Ккал на  $\text{м}^3$ , т.е. свалочный газ представляет интерес как топливо. В определенных концентрациях он токсичен. Конкретные показатели токсичности определяются наличием ряда микропримесей, таких, например как сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Обычно свалочный газ обладает резким неприятным запахом. Он относится к числу так называемых парниковых газов, что придает ему глобальную значимость и делает его объектом пристального внимания мирового сообщества.

**сингаз (синтез-газ) [syngas ( synthesis gas)]** – Смесь монооксида углерода и водорода. В промышленности получают паровой конверсией метана, парциальным окислением метана, газификацией угля, биомассы, органических отходов. В зависимости от способа получения соотношение  $\text{CO}:\text{H}_2$  варьирует от 1:1 до 1:3. Основные области использования: получение метанола, синтез Фишера-Тропша и др

**скрытая теплота сгорания [latent heat of combustion ....calorific value]** – Тепло, затрачиваемое на парообразование воды, содержащейся в топливе, и воды, образующейся в результате сгорания

**смесевое топливо[mixed fuel]** – Топливо (бензин, дизельное топливо), для повышения октанового числа и экологической безопасности которого используются добавки биоэтанола и биодизеля



**спиртовое брожение биоотходов [alcoholic fermentation of biowastes]** – Брожение биоотходов, при котором целевым продуктом является спирт

**спирты [alcohol, spirit(s)]** – Кислородсодержащие органические соединения, в которых гидроксильная группа находится у насыщенного атома углерода. При взаимодействии спиртов с жирными кислотами образуются сложные эфиры, например, триацилглицериды – основа биодизеля

**стабилизация осадка сточных вод [stabilization of sewage sludge]** - процесс разложения органической составляющей осадка, обеспечивающий устойчивость осадка к загниванию и уменьшение содержания в нём патогенной микрофлоры. Эффект стабилизации осадка может быть получен разными методами. Наибольшее распространение получили методы биологической анаэробной и аэробной стабилизации. При анаэробной стабилизации осадка выделяется биогаз, который может быть использован в энергетических целях

**сточные воды [waste water]**— воды, отводимые после использования в бытовой, производственной и сельскохозяйственной деятельности человека или прошедшие через какую-то загрязненную территорию.

**ступенчатый процесс метанового брожения биоотходов [stage process of biowaste methane fermentation ]** – Метановое брожение биоотходов, при котором проведение каждой стадии метанового брожения предусматривается в различных частях метантенка или в различных метантенках БЭУ

**твердое биотопливо [solid biofuel]** –Твердое топливо, произведенное прямо или косвенно из биомассы (дрова, салама, топливные брикеты и гранулы)

**твёрдые бытовые отходы (ТБО)[municipal solid waste]** – Совокупность твердых отходов: отходы от домовладений и муниципальные отходы, образующиеся в офисах, торговых предприятиях, мелких промышленных объектах, школах, больницах, других муниципальных учреждениях

**температурные режимы метаногенеза [temperature regime of methane fermentation]** – выделенные интервалы температур процесса метаногенеза:

психрофильный режим (не более 20С), мезофильный (от 20 до 40), термофильный (от 40 до 60)

**теплота сгорания** [calorific value] – Количество энергии, полученной в результате полного сгорания биотоплива отнесенное к единице его массы или объема

**термические методы переработки ТБО [thermal methods of treating of municipal solid waste]** – высокотемпературное воздействие на ТБО, при котором вода испаряется, твердая фаза неорганической субстанции претерпевает структурные превращения: дегидратация, диссоциация, плавление; органическая субстанция в зависимости от способа температурного воздействия может окисляться (сжигание), распадаться (пиролиз), газифицироваться.

**термогидролиз осадка водоочистных сооружений [thermohydrolysis sludge treatment plant]** - обработка обезвоженного и гомогенизированного осадка паром высокого давления с последующим охлаждением, выполняемая перед анаэробным сбраживанием с целью увеличения количества доступных для разложения веществ метаногенным сообществом, приводящая к увеличению выхода биогаза в несколько раз.

**технологическое время метанового брожения (время пребывания) [technological time of methane fermentation(residence time)]** – Время, необходимое для превращения загруженных в метантенк биоотходов в биогаз и эффлюент

**топливные брикеты (евродрова) [fuel briquettes]** – Мелко измельченные агроотходы и отходы древесины, прессованные под высоким давлением при нагревании от 250 до 350°С, имеющие вид кирпича, цилиндра или шестигранника с отверстием

Технология производства брикетов схожа с технологией гранулирования, но более простая. Стандартных размеров у данной продукции нет

**торрефицированные пеллеты (чёрные пеллеты, биоуголь) [torrefecated pellets]** – Пеллеты, обожжённые без доступа кислорода при температуре 200-330 °С

Обладают рядом достоинств по сравнению с обычными топливными гранулами:

- высокая влагостойкость,
- не гниют, не плесневеют, не разбухают и не рассыпаются;
- имеют теплотворная способность близкая к углю, отсюда название – биоуголь.

**трансгенный организм[transgenic organism]** –Организм, полученный путём переноса одного или группы генов (трансгенов) из другого организма при помощи методов генной инженерии

**углеводы [carbohydrates]** – Органические соединения, в состав которых входят углерод, кислород и водород. Содержат карбонильную и несколько карбоксильных групп.

Углеводы в растениях - первичные продукты фотосинтеза и основные исходные продукты для биосинтеза других органических веществ. Используется при получении жидкого биотоплива (биоэтанол, биобутанол)

**углеводороды[hydrocarbons]** – Органические соединения, состоящие исключительно из атомов углерода и водорода, являющиеся базовыми соединениями органической химии. Все остальные органические соединения рассматриваются как их производные

**удельный расход энергии биогазовой установки [specific expenditure of biogas set energy]** – Отношение суточного потребления электроэнергии к минимальной производительности метантенка по биогаза

**уплотнение осадков сточных вод [seal of sewage sludge]** – Первичная стадия обработки осадков для обеспечения возможности транспортировки, ликвидации или утилизации осадков с наименьшими затратами энергии и загрязнениями окружающей среды , в ходе которой гравитационными, флотационными, вибрационными или центробежными методами производится повышение плотности осадка.

**управление качеством ТБО [quality management of municipal solid waste]**– Подготовка ТБО для термической утилизации, базирующаяся на операции сепарирования, в результате которой органическая субстанция

выделяется из общей массы ТБО с целью получения энергии в процессе дальнейшего использования.

**ферменты[enzymes]** – Сложные органические вещества белковой природы, регулирующие биохимические процессы в растительных и животных организмах при обмене веществ. Широко используется в биотехнологических процессах

**ферментация биоотходов [biowastes digestion]** – Биохимический процесс переработки биоотходов под воздействием ферментов.

**фотобиореактор [photobioreactor ( PBR)]** – Закрытый реактор для культивирования фотосинтезирующих микроводорослей, оснащенный системами перемешивания или протока питательной среды, подачи углекислого газа и освещения.

**фотосинтетически активная радиация (ФАР) [photosynthetic active radiation (PAR) ]** – Часть энергии падающей солнечной радиации относительно небольшого спектрального диапазона ( 380...710 нм.), используемая растениями в процессе фотосинтеза

**фотосинтез [photosynthesis]** – Образование органических веществ клетками высших растений, водорослями, некоторыми бактериями при участии энергии света. В основе лежит сложный физико-биохимический процесс, который приводит к восстановлению диоксида углерода до углеводов и других органических соединений с одновременным разложением воды, сопровождающимся образованием молекулярного кислорода

**фугат[fugat]** – Жидкая фракция эффлюента при метаногенезе

**целлюлоза (клетчатка) [ cellulose]** – Углевод из группы полисахаридов, образованный остатками глюкозы. Являются главной составной частью клеточных стенок растений, обуславливая механическую прочность и эластичность растительных тканей. Является ценным сырьем с предобработкой его до стадии растворимых сахаров для производства биоэтанола, биобутанола

**черный щелок (сульфатный щелок) [black liquor]** – Щелок, полученный из древесины во время процесса производства целлюлозы. Горючесть щелока зависит в основном от содержания в нем лигнина, который удаляется из древесины в процессе варки целлюлозы.

**щепа[chips]**– Древесина, измельченная на специальной технике

Различают топливную и технологическую щепу. Технологическая щепа используется на ЦБК. Она вырабатывается из окорённой стволовой древесины хвойных и лиственных пород. Топливная щепа может вырабатываться из неокоренных стволов, из низкокачественной тонкомерной древесины от рубок ухода за лесом, вершин и сучьев различных древесных пород

**энергетика биоотходов [energetics of biowastes]** – Раздел энергетики, связанный с получением энергии из биоотходов в форме, пригодной для ее использования.

**энергетические культуры[energetic cultures ]** – Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые для энергетических нужд.

Традиционными энергетическими культурами являются кукуруза и сахарный тростник, которые выращиваются для производства биоэтанола в промышленных масштабах в Бразилии и США. Для производства биомассы предполагается также использовать различные травы: канарский тростник, мискантус (серебряная трава, слоновья трава), просо прутьевидное и другие. Урожайность мискантуса достигает до 10–12 тонн на гектар (эквивалентно примерно 36 баррелям нефти). Выведены гибриды мискантуса с урожайностью до 60 тонн с гектара.

**энергетический лес [energetic forest]** – Деревья и кустарники, выращиваемые для энергетических нужд.

Выращиваются быстрорастущие культуры — эвкалипт, тополь, ива, и другие. Каждые 4 – 7 лет деревья срезают, годовой урожай может составлять около 7 тонн/гектар. Собранная биомасса используется для производства тепловой и электрической энергии, может служить в качестве сырья для производства жидкого биотоплива .В ряде стран ( Италия, Германия, Аргентина, Польша и др.) практикуется создание специальных плантаций быстрорастущих пород древесины тополя и ивы. В Северной Индии посадки быстрорастущего тополя и эвкалипта занимают от 50 до 60 тыс. га. Ежегодно

на таких плантациях заготавливается около 3,7 млн тонн древесины. В умеренной климатической зоне для энергетических лесов наиболее подходят разновидности быстрорастущих сортов тополя (волосистоплодного и канадского) и ивы (корзиночной и козьей), а в южной части России – акация и эвкалипт. Период ротации растений 6 – 7 лет.

**эффлюент[effluent]** – Жидкие и твердые продукты переработки биоотходов в метантенке

## Раздел 5

### Геотермальная энергетика

**аномалия геотермическая**[*geothermic anomaly*] – Отклонение величин геотермических параметров от фоновых значений, вызываемое особенностями стационарной кондуктивной теплопередачи или нестационарными физико-химическими, физико-техническими и другими процессами

**артезианский бассейн**[*artesian basin*] – Структура, в которой сверху залегает осадочный чехол, содержащий пластовые воды, а внизу – складчатый фундамент с преобладающим развитием трещинно-жильных вод

**артезианско-вулканогенные бассейны(АВБ)** – артезианские бассейны, сформированные внутри вулканогенных бассейнов

**верхний относительный водоупор**[*caprock*] – слабопроницаемые горные породы, отделяющие гидротермальный резервуар от земной поверхности, низкая проницаемость которых может быть вызвана исходными свойствами или их вторичной геотермальной проработкой

**вода переохлажденная**[*overcooled water*] – Минерализованная вода (в жидкой фазе) с отрицательной температурой (выше температуры ее замерзания)

**воды пластовые** [*edge waters*]- Воды, залегающие в данном пласте

**вода термальная высокотемпературная**[*thermal high temperature water*] – Подземная гипертермальная (высокотемпературная, очень горячая) вода, в качестве условных границ температуры которой в гидрогеологии приняты 75 и 100 °С

**вулканогенные бассейны(ВБ)**[*volcanogenic basins*] – Гидрогеологическая структура, образованная потоками и покровами лав и сопутствующими им вулканогенными породами (приокласты, туфы и др.), а также вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями

**вода термальная низкотемпературная**[thermal low temperature water] – Подземная субтермальная (слаботермальная, теплая) вода, в качестве условных границ температуры которой в гидрогеологии приняты 20 и 35 °С

**вода термальная перегретая**[overheat water] – Термальная вода с температурой выше температуры кипения на данной высоте (обычно принимается выше 100 °С), находящаяся в жидкой фазе под гидостатическим давлением, превышающим давление насыщенного пара; при выходе на поверхность частично превращается в пар, создавая кипящие пароводяные источники

**вода трещинно-жильная** [fracture-vein water] – Вода, залегающая в трещинах магматических, метаморфических и др. трещиноватых пород, сильнометаморфизованных и дислоцированных. Подразделяется на жильные, приуроченные к крупным тектоническим трещинам и сопровождающим их трещиноватым зонам, и трещинно-грунтовые, приуроченные к региональной трещиноватости зоны выветривания.

**вода холодная**[cool water] – Подземная вода с температурой: в геотермии - не выше температуры нейтрального слоя региона, в гидрогеологии – не выше 20 °С

**гелиотермозона**[helio-thermo-zone] – Зона, в которой распределение температур меняется в зависимости от режима инсоляционного потока

**геоизотерма** [geoisotherm(isogeotherms)] – Линия на геологической (геотермической, гидрогеологической и др.) карте или профиле, соединяющая точки с одинаковой температурой

**геотемпературное поле** [geotemperature field] – Поле, характеризующее распределение температур в Земле

**геотермальная активность**[geothermal activity] – Выделение из недр Земли тепловой энергии в виде кондуктивного теплопотока, или ее конвективного выноса подземным водами, газами и магматическими расплавами

**геотермальная энергетика**[geothermal power engineering] – Энергетика, основанная на использовании геотермальной энергии



**геотермальная энергия[geothermal energy]** – Тепловая энергия недр земли

**геотермальная электростанция (ГеоТЭС) [geothermal power plant]** – Электростанция, использующая для получения электроэнергии природный пар или, реже, термальную воду с высоким тепловым потенциалом

**геотермальное месторождение[geothermal deposit]** – Участок земной коры, часть общего теплосодержания которого, может быть извлечена из недр

**геотермальное (термальное) поле[geothermal field]** – Поверхностное проявление гидротермальной активности, очаг разгрузки гидротерм

**геотермальные ресурсы потенциальные [possible geothermal resources]** – Количество тепла, содержащееся в земной коре на глубинах, достижимых бурением в прогнозируемый период

**геотермальный резервуар[geothermal reservoir]** – Подземное пространство, прогретое до более высоких температур по сравнению с окружающими массивами

**геотермальные ресурсы[geothermal resources]** – Величина аккумулированной тепловой энергии и мощностей тепловых потоков(конвективных и кондуктивных) в пределах оцениваемой гидрогеологической структуры

**геотермальные технологии[geothermal technologies]** – Совокупность знаний о способах, средствах и процессах добычи, обработки и доставки потребителю геотермальной энергии

**геотермика (геотермия)[geothermics]** – Раздел геофизики, изучающий температурное поле Земли и условия его образования

**геотермическая ступень [geothermic depth]** – Расстояние по вертикали в земной коре (ниже зоны постоянной температуры), на котором температура повышается на 1<sup>0</sup>С

**геотермический градиент [geothermic degree]** – Приращение температуры на единицу глубины

**геотермозона [geo-thermo-zone]** – Зона, в которой распределение температуры обусловлена эндогенными(внутренними) факторами (залегает ниже гелиотермозоны)

**гидрогеологический массив [hydrogeological massif]**– Выход складчатого фундамента на поверхность, нередко покрытый покровом четвертичных отложений.

В этих структурах преобладает распространение трещинно-жильных вод

**гидрогеотермальные ресурсы [hydro-geothermal resources]** – Часть геотермальных ресурсов, заключенная в подземных водах, паре или пароводяных смесях, заполняющих естественные подземные коллекторы

**гидротермальная активность[hydrothermal activity]** – Форма геотермальной активности, проявляющаяся в выходе паров и термальных подземных вод

**гидротермальная система[system system]** – Водонапорная система, содержащая в рамках определенной геологической структуры термальные воды и пар, формирующиеся под воздействием теплоносителя (магмы или флюида с надкритической температурой)

**гидротермальный резервуар[hydrothermal reservoir]** – Геотермальный резервуар, характеризующийся конвективной циркуляцией водного теплоносителя

**гидротермы [thermal springs ]**– Подземные воды, поступающие из недр земли на поверхность

**глубина парообразования [depth of steam generation]** – Глубина, на которой гидростатическое давление становится меньше давления насыщенного пара при данной температуре (уровень вскипания)

**зональность геотермическая[geothermic zonality]** – Пространственное распределение геотермических параметров (температуры, геотермического градиента, теплового потока) в земной коре. На картах и профилях обычно выражается соответствующими изолиниями

**инверсионный TOUGH2 [iTOUGH2]** – вычислительная программа с помощью которой решаются обратные(инверсионные) задачи для семейства программ TOUGH2; она решает обратную задачу методом автоматической калибровки TOUGH2-модели по данным наблюдений

**конвективная передача тепла (конвекция)[convective heat transfer]** – Перенос тепла в жидкости, газе (паре) или расплаве вследствие перемещения их вещества

**конденсат пара [steam condensate]** – Вода, образующаяся при конденсации природного пара в результате его охлаждения в земной коре или при выходе на поверхность, характеризующаяся обычно очень низкой минерализацией (<0,1 г/л)

**кондуктивная передача тепла (теплопроводность)[conductive heat transfer(heat conductivity)]** – Перенос тепла от одной частицы (молекулы) вещества к другой под действием градиента температур

**концептуальная гидрогеологическая модель геотермального месторождения [conceptual hydrogeological model of geothermal deposit]** – Качественная модель, описывающая условия теплового и водного питания гидротермального резервуара, его пространственные характеристики и внутренние гидрогеологические свойства, условия разгрузки теплоносителя из гидротермального резервуара и другие внешние и внутренние граничные условия- в естественном и нарушенном эксплуатацией режиме

**криолитозона[cryolite-zone]** – Зона многолетних мерзлых пород, нижняя граница которой определяется температурой замерзания подземных вод, зависящей от их минерализации

**метеорные воды[meteoric water]** – Синоним термина «осадки атмосферные»

**модель двойной пористости[double porosity model]** – модель, в которой каждый элемент модели гидротермального резервуара рассматривается как объединение «трещинного подпространства» (по которому происходит активная фильтрация теплоносителя и доминирует конвективная форма теплопереноса) и «блокового пространства» (характеризующегося низкой

проницаемостью, менее  $10^{-17} \text{ м}^2$ , и доминированием кондуктивного теплопереноса)

**оценка ресурсов месторождений геотермальной энергии [resource estimation of geothermal energy deposit]** – Определение различных количественных характеристик месторождений геотермальной энергии

**пар эндогенный [endogenic steam]** – Гипотетический флюид мантийного (подкорового) происхождения или отделяющийся от внутрикорового магматического расплава

**паровыделение [steam emission]** – Концентрированный или рассредоточенный выход на поверхность Земли пара любого генезиса

**парогидротерма [steam-hydro-therm]** – Пароводяная смесь, образующая на глубине в гидротермальной системе или в очаге разгрузки, вследствие частичного перехода в пар высокотермальных вод

**парогидротермальная система [steam-hydro-thermal system]** – Система с преобладанием пара, образующаяся в высоконагретых породах с низкой проницаемостью и недостаточным для восполнения расхода терм поступлением подземных вод

**петрогеотермальные ресурсы [petrogeothermal resources]** – Часть геотермальных ресурсов, заключенная в сухих твердых породах

**пласт [layer, bed]** - Геологическое тело, имеющее: 1) плоскую форму, при которой его мощности, во много раз меньше размеров площади его распространения; 2) две поверхности напластования (или подошву и кровлю), отделяющие его от подстилающих и покрывающих пластов; 3) однородный состав (не всегда)

**порода магматическая [igneous rock]** – Порода, образовавшаяся из магмы в результате охлаждения и затвердевания последней

**прогнозные ресурсы геотермальной энергии [inferred resources of geothermal energy]** – Часть потенциальных ресурсов, которая может быть использована с применением имеющихся или разрабатываемых технологий

**продуктивность геотермального месторождения [productivity of geothermal deposit]** – Количество электрической и тепловой энергии, получаемой при использовании геотермальных ресурсов месторождения

**система подводящих каналов глубинного теплоносителя [system of feeder of deep heat transfer medium ]**– проницаемые каналы трещины фундамента, по которым осуществляется восходящий поток глубинного теплоносителя от области его генерации до гидротермального резервуара

**температура базовая [base temperature]** – Максимальная температура в наиболее погруженной части водонапорной части водонапорной системы, определенная обычно с помощью гидрохимических индикаторов (силикатного других геотермометров). Термин употребляется для характеристики гидротермальных систем в областях современного вулканизма

**тепловой поток[heat flow(heat flux)]** – Количество тепла, проходящего в единицу времени через единицу площади изотермической поверхности; в региональной геотермии обычно вертикальная составляющая кондуктивного теплопотока из недр

**тепловые насосы(ТН) [heat pump (HP)]** – Технические средства, позволяющие использовать доступное низкопотенциальное тепло, преобразовав его на более высокий температурный уровень при определенных дополнительных затратах энергии (электрической, механической)

**тепломассоперенос[heat and mass transfer]** – Самопроизвольный необратимый процесс переноса тепла и массы в пространстве, обусловленный неоднородным полем каких-либо физико-химических величин

**теплообмен[heat exchange]** – Самопроизвольный необратимый процесс переноса энергии в форме теплоты кондуктивной теплопроводностью, конвекцией или лучистым теплообменом

**термометрические измерения [thermometric exploration]**– Определение температуры пород, подземных вод, газо-паровых струй в целях решения

различных геологических, гидрогеологических и геотермических вопросов, в частности, определения геотермических градиентов и тепловых потоков

**термометрия геологическая [geological thermometry]** – Определение геотермических параметров (температуры, геотермического градиента, теплового потока) в целях выяснения пространственных особенностей теплового поля, условий движения и режима подземных вод, разведки и оценки ресурсов термальных вод и пара

**термопроявления [heat development]** – Действующие вулканы, участки разгрузки гидротермальных систем (выходы паровых струй, термальных вод, горячие грязевые котлы, площадки нагретых пород), а также экзогенные очаги тепла

**TOUGH2 [Transport Of Unsaturated Groundwater and Heat 2]** – вычислительная программа многоцелевого назначения для моделирования потоков многофазных флюидов и потоков тепла в пористой и трещиноватой среде

**фреатический выброс [phreatic emission]** – Газовый выброс, обусловленный либо магматическими газами, либо связанный с перегретыми грунтовыми водами.

**фумаролы [ fumarola]** – Выходы горячего вулканического газа и пара в виде струй или спокойно парящих масс из трещин или каналов на поверхности вулкана или из неостывших лавовых и пирокластических потоков и покровов

**экзогенные источники тепла [exogenous heat source]** – Внешние источники тепла

**экзотермические эффекты [exothermic effects]** – Эффекты с выделением тепла

**эксплуатационные запасы геотермальной энергии [commercial reserves of geothermal energy]** – Часть прогнозных ресурсов, которая доступна для использования при существующих технологиях

**экономичные геотермальные ресурсы [economical geothermal resources]** – Часть эксплуатационных запасов геотермальных ресурсов, доступная для экономически эффективного использования

**эндотермические эффекты [endothermic effects]** – Эффекты с отбором тепла

**энтальпия (теплосодержание) воды (пара)[enthalpy(heat content) of water(steam)]** – Термодинамическая функция, характеризующая состояние системы в зависимости от температуры и давления. Выражается в ккал/кг или в джоулях. Дает представление о температуре гидротерм на глубине

## Раздел 6

### Малая гидроэнергетика

#### Сокращения:

ГЭС – гидроэлектростанция;

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция ;

МГЭС.– малая гидроэлектростанция;

МкГЭС – микро гидроэлектростанции.

**автономная (изолированная) МГЭС [independent (isolated, off-grid, string) small hydroelectric power plant]** – Малая гидроэлектростанция, предназначенная для работы на изолированного потребителя электроэнергии или местную изолированную электрическую сеть, мощность которой соизмерима с мощностью МГЭС

**базис эрозии[drainage basins]** – Высотная отметка, которая определяет нижний врезания русла реки

**базисный режим работы электростанции[base regime of power plant operation]** – Режим работы электростанции с заданной, практически постоянной, мощностью, поддерживаемой в течение установленного интервала времени

**базовый (минимальный) сток [base flow]** – Наименьший сток рек, наблюдающийся в межень и формирующийся за счет подземного питания. Выделяют минимумы различной обеспеченности

**бассейн суточного (недельного) регулирования[daily (weekly) run-off pond]** – Водоем для аккумуляции объема воды, необходимого для осуществления на деривационной гидроэлектростанции суточного (недельного) регулирования

**безопасность гидротехнических сооружений[hydraulic structure safety]** – Свойство гидротехнических сооружений, обеспечивающее защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов

**береговая линия[water edge shore line]** –Граница водного объекта, определяемая как среднемноголетний высший уровень вод в безледный период



**блок агрегата[unit block]** – Часть здания гидроэлектростанции, в которой располагается один гидроагрегат, его водоприемная и водоотводящая части и соответствующее оборудование

**бьеф[quiet reach, pool reach]** – Часть водотока или водоема, примыкающая к водоподпорному сооружению

**бьеф верхний[upstream pool]** – Бьеф с верховой стороны водоподпорного сооружения (выше по течению)

**бьеф нижний [tailwater (downstream pool)]** – Бьеф с низовой стороны водоподпорного сооружения (ниже по течению)

**бьеф подперты[headwater pool]** – Естественный или искусственный участок водотока, в котором создается подъем уровня для обеспечения требуемого напора или глубин воды

**валовой потенциал малой гидроэнергетики[total potential of small hydropower]** – Энергетический эквивалент запасов гидравлической энергии, сосредоточенный в источниках потенциала малой гидроэнергетики при полном ее использовании

**верхнего бьефа уровень[head water level]** – Подпорный уровень воды, созданный в верхнем бьефе

**верхний бассейн гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС)[upper reservoir]** – Водоем, предназначенный для создания напора на агрегаты ГАЭС и накопления воды, закачиваемой при работе ГАЭС в насосном режиме

**водное хозяйство[water economy, water-management system]** – Отрасль науки и техники, в сферу которой входят учет, изучение, использование, охрана водных ресурсов, а также борьба с вредным воздействием вод

**водный объект [water body]** – Природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и черты водного режима

**водный режим [water regime]** – Изменение во времени уровней, расходов, объемов воды в водных объектах

**водовод [water conduit]** – Гидротехническое сооружение для подвода и отвода воды в заданном направлении (канал, лоток, трубопровод, туннель)

**водовыпуск [water outlet]** – Водопропускное сооружение, предназначенное для осуществления целевых попусков из водохранилища или канала

**водозабор [water intake]** – Забор воды из водоема, водотока или подземного водоисточника для хозяйственных целей

**водоподводящий тракт [water supply path (headrace water-conveyance structures)]** – Совокупность сооружений, обеспечивающих подвод воды от водозаборного сооружения к зданию ГЭС, насосной станции или иному водоприемнику

**водоподпорное сооружение [water retaining structure]** – Сооружение на водотоке для подъема уровня воды и/или для создания водохранилища

**водопользование [water utilization, water management]** – Использование водных ресурсов без изъятия воды из водного объекта

**водопотребление [water demand, water use, water consumption]** – Использование водных ресурсов с изъятием воды из водного объекта

**водоприемник МГЭС [water intake]** – Гидравлическое устройство, обеспечивающее забор (отведение) воды из водотока или водохранилища к гидромашине

**водопропускное сооружение [water outlets , water-passing structure]** – Гидротехническое сооружение и его оборудование, обеспечивающее пропуск расходов из водоема

**водораздел [catchment area boundary]** – Граница водосборной площади водотока

**водосборный бассейн (водосбор) реки (озера) [water catchment area]** – Часть земной поверхности, включая толщу почво-грунтов, откуда происходит сток воды в реку, речную систему или озеро

**водосброс (водосбросное сооружение) [surplusing works, spillway]** – Сооружение для пропуска воды, сбрасываемой из верхнего бьефа водоема во избежание его переполнения

**водослив [weir]** – Водосброс со свободным переливом воды через его гребень

**водосливная плотина [weir dam]** – Плотина, предназначенная для пропуска воды путем перелива через гребень водослива

**водоток [water course, stream flow]** – Водный объект, характеризующийся движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности

**водохозяйственный баланс [water management balance]** – Соотношение потребностей в воде с количеством и качеством имеющихся в данное время и на данной территории водных ресурсов

**водохозяйственный год [water management period]** – Расчетный годичный период, начиная с самого мноводного (паводочного) сезона

**водохранилище годового (сезонного, суточного) регулирования [annual (seasonal, daily) storage]** – Водохранилище с годичным (сезонным, суточным) циклом пополнения и сработки полезного объема

**водохранилище для целей гидроэнергетики [power water reservoir]** – Водохранилище, запасы воды в котором используются для выработки электроэнергии на гидроэлектростанции

**водохранилище сезонного регулирования [detention reservoir (storage)]** – Водохранилище, предназначенное для задержки вод половодья и паводков

**выработка энергии МГЭС [energy output]** – Суммарная выработка электроэнергии малой ГЭС за рассматриваемый период

**гарантированный расход воды [guaranteed flow rate]** – Минимальный вероятный расход воды, соответствующий расчетной обеспеченности

**генерирующая мощность [generating capacity]** – Установленная мощность гидроэлектростанции за вычетом ограничений ее мощности

**гидравлика [hydraulics]** –Наука о законах движения и равновесия жидкостей и способах приложения этих законов к решениям задач инженерной практики

**гидравлика сооружений [structures hydraulics]** – Техническая наука, в которой используются законы механики жидкости для решения прикладных инженерных задач проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений

**гидравлическая турбина ковшевая активная [active hydraulic turbine bucket type]** –Гидравлическая турбина (горизонтальная, вертикальная: одноколесная или двухколесная: односопловая или многосопловая), использующая кинетическую и потенциальную энергию водного потока

**гидравлическая турбина наклонно-струйная активная однократная [inclined-stream active single hydraulic turbine]** – Гидравлическая турбина, у которой оси лопастей рабочего колеса располагаются под углом к оси гидротурбины

**гидравлическая турбина ортогональная [orthogonal hydraulic turbine]** – Гидравлическая машина (напорная или свободнопоточная), использующая в качестве рабочего колеса гидродинамическую систему с аэродинамическими профилями

**гидравлическая турбина поперечно-струйная активная [cross-stream active hydraulic turbine]** – Гидравлическая турбина с рабочим колесом однократного или двухкратного действия, у которой оси лопастей рабочего колеса располагаются параллельно оси гидротурбины

**гидравлическая турбина реактивная [reactive hydraulic turbine]** – Гидравлическая турбина (горизонтальная, вертикальная, наклонная) с осевым, радиально-осевым, диагональным рабочим колесом, использующая потенциальную энергию водного потока

**гидравлическая турбина роторная реактивная [rotor reactive hydraulic turbine]** –Гидротурбина, у которой лопасти рабочего колеса выполнены в виде цилиндрических поверхностей, образующие которых параллельны оси турбины

**гидравлическая турбина свободнопоточная [free-stream hydraulic turbine]** – Гидравлическая машина (активная или реактивная), использующая кинетическую энергию водного потока в его естественном состоянии

**гидравлическая турбина фронтальная реактивная [frontal reactive hydraulic turbine]** – Гидротурбина, у которой оси лопастей рабочего колеса постоянного сечения расположены перпендикулярно оси турбины

**гидравлическая турбина шнековая реактивная [worm feeder reactive hydraulic turbine]** – Гидротурбина, у которой лопасти рабочего колеса выполнены в виде винтовой поверхности

**гидравлический прыжок [hydraulic jump]** – Переход транзитного потока из бурного состояния в спокойное, сопровождаемое, как правило, образованием водоворотной зоны (вальца)

**гидравлический удар [hydraulic impact water hammer]** – Повышение или понижение гидродинамического давления в напорном трубопроводе, вызванное резким изменением скорости движения жидкости

**гидроагрегат [hydropower unit]** – Агрегат, состоящий из гидравлической турбины и электрического гидрогенератора

**гидрогенератор (гидроагрегат (ГА)) [water-turbine generator (hydroaggregate)]** – Комплекс устройств, предназначенных для преобразования энергии воды в электрическую энергию

**гидроаккумулирование [pumped storage]** – Подъем воды с помощью насоса и накопление ее в специальном бассейне для последующего использования на одной или нескольких гидроэлектростанциях для производства электрической энергии

**гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС) [hydroelectric pumped storage power plant ,pumped storage plant]** – Комплекс сооружений и оборудования, выполняющий функции аккумулялирования и выработки электрической энергии путем накачки воды из нижнего бассейна в верхний (насосный режим) и последующего преобразования потенциальной энергии воды в электрическую (турбинный режим)

**гидрогенератор [hydrogenerator(water-turbine generator)]** – Электрический генератор, приводимый во вращение гидравлической турбиной

**гидрограф [hydrograph, hydrograma]** – График изменения во времени расходов воды за год или часть года (сезон, половодье, или паводок) в данном створе водотока

**гидрологические расчеты [hidrologocal designs]** –Раздел инженерной гидрологии, включающий методы расчетов значений различных характеристик гидрологического режима. Результаты расчетов представляют в виде средних значений и величин различной вероятности превышения (обеспеченности)

**гидрологические характеристики стока (основные гидрологические характеристики - ОГХ) [stream flow (hidrologocal) characteristics]** – Количественные оценки элементов гидрологического режима

**гидрологический режим [hidrologocal regime]** – Закономерные изменения состояния гидрологических элементов водного объекта во времени, обусловленные физико-географическими свойствами бассейна и в первую очередь – его климатическими условиями, а также искусственными воздействиям

**гидрология инженерная [hydrology engineering]** – Раздел гидрологии, занимающийся методами расчета и прогноза гидрологических режимов

**гидротехнические изыскания [hydraulic engineering survey]** – Изыскания для получения исходных материалов, необходимых для разработки проектов использования и охраны водных ресурсов, а также борьбы с вредным воздействием вод.

**гидроэлектростанция ( ГЭС) [hydroelectric power plant ]** – Комплекс сооружений и оборудования, преобразующих гравитационную энергию воды в электрическую энергию

**гидроэнергетика [hydropower engineering]** – Раздел энергетики, основанный использовании энергии водных ресурсов для получения электрической энергии

**гидроэнергетическая установка (ГЭУ) [hydropower plant ]**—Комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенных для преобразования гидравлической энергии в другие виды энергии

**грунтовые воды [underground water]** – Подземные воды первого от поверхности земли постоянно существующего водоносного пласта, расположенного на первом от поверхности водоупоре

**дамба береговая [river dike]** –Дамба, расположенная на берегу искусственного или естественного водотока, предназначенная для защиты примыкающей к нему территории от затопления

**дамба обвалования [protection embankment]** –Сооружение для ограждения территории от затопления поверхностными водами

**двигатель-генератор обратимого гидроагрегата [engine-generator]** – Генератор для обратимого гидроагрегата, работающего как в турбинном, так и в насосном режиме (применяется для ГАЭС)

**деривация (туннель, канал, водовод, лоток) [derivation, canalization]** – Система сооружений, осуществляющих отвод воды из естественного русла или водохранилища с целью создания сосредоточенного перепада уровней воды

**длина плотины по гребню [dam crest length]** – Расстояние по оси гребня плотины между берегами водотока, склонами долины или примыканиями к другим сооружениям в створе гидроузла

**дождевой паводок [rainfall flood]** – Быстрый, сравнительно кратковременный подъем уровня воды в каком-либо фиксированном створе реки в результате выпадения дождевых осадков, завершающийся почти столь же быстрым спадом и, в отличии от половодья, возникающий нерегулярно

**дождевой сток [rainfall runoff]** –Сток, возникающий в результате выпадения интенсивных дождей (ливней), суммарный объем воды от дождя, протекающий через рассматриваемый створ

**долина реки [river valley]** – Относительно узкое, вытянутое в длину углубление в земной поверхности, образованное вековой деятельностью

стекающей по поверхности земли воды с наличием русла современного потока и общим наклоном дна от одного конца к другому

**донные скорости [bottom velocities]** – Скорость воды в придонном слое водотока, измеренная на ближайшем по техническим возможностям расстоянии от дна

**зажор (затоп) [ice jam]** – Скопление шуги с включением мелкобитого льда в русле водотока, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды

**заиление водохранилища [silting of reservoirs, reservoir sedimentation]** – Процесс заполнения чаши водохранилища наносами

**зарегулированный водоток [regulated stream]** – Водоток, естественный режим стока которого во времени изменен при помощи технических мероприятий

**затвор гидротехнического сооружения МГЭС [hydraulic gate]** – Подвижная конструкция, производящая полное или частичное закрытие (открытие) водопропускных сооружений и регулирования расхода воды

**затопление [flooding]** – Повышение уровня воды водотока, водоема или подземных вод, приводящее к образованию свободной поверхности воды на участке территории

**здание МГЭС [SHPP power house]** – Отдельное сооружение, подземная выработка или помещение в плотине, в которых устанавливается гидросиловое, электротехническое и вспомогательное оборудование МГЭС

**зона затопления водохранилищем [reservoir flooding zone]** – Территория, покрытая водой при максимальном подпорном уровне в водохранилище

**зона подтопления [underflooding zone]** – Территория, на которой повышение уровня подземных вод, вызванное созданием водохранилища, нарушает хозяйственную деятельность

**изыскания для гидроэнергетического строительства [hydropower development surveys]** – Изучение с применением технических методов,



средств и измерительных приборов природной среды для использования при проектировании или мониторинга на различных стадиях жизненного цикла гидроэнергетического сооружения

**источники ресурсов малой гидроэнергетики [small hydropower (engineering) potential sources]** – Естественные и искусственные водотоки, водохранилища, озера и пруды, водохозяйственные или гидравлические системы разного назначения, а также другие малые водные потоки, потенциал которых может быть использован для получения электрической энергии при помощи установок малой мощности

**кавитация [cavitation]** –Нарушение сплошности (однородности потока) жидкости вследствие образования в нем «пустот» - мелких пузырьков или целых полостей, заполненных газом или паром, выделившимися из жидкости в результате гидродинамических процессов

**карты гидрологические [hydrology maps]** – Карты, характеризующие особенности режима, распределение по территории, состав и количество вод суши

**карты стока [runoff maps]** –Карты, характеризующие распределение по территории количества поверхностных вод суши

**каскад гидроузлов (гидроэлектростанций) [hydro projects cascade]** – Совокупность гидроузлов (гидроэлектростанций), последовательно расположенных на водотоке

**категории потенциала малой гидроэнергетики [potential category]** – Виды понятий «потенциал малой гидроэнергетики» в зависимости от технических возможностей и экономической эффективности использования . Выделяют - валовой (расчетный) потенциал; технический, экономический

**клетчатка вероятностей [probability paper]** – Специальная клетчатка с прямоугольной системой координат, построенная таким образом, что на них спрямляются (полностью или частично) различные кривые обеспеченности

**коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) [load factor]** – Отношение электроэнергии, выработанной энергоустановкой за

определенный промежуток времени к максимально возможному количеству энергии при данной установленной мощности агрегата за тот же период

**кривая обеспеченности стока (вероятности превышения) [flow duration curve, probability curve]** – Интегральная кривая, показывающая обеспеченность превышения (обычно в %) данного значения стока

**кривая объемов воды [curve of water volumes in river]** – График в прямоугольных координатах, характеризующий связь между объемами и средними расходами воды на участке реки

**кривая подпора (кривая свободной поверхности) [raised water curve]** – График в прямоугольных координатах, выражающий для данного сечения речного русла (за определенный период) связь между высотой уровня воды и расходом воды

**кривая расхода воды [discharge curve]** – График в прямоугольных координатах, выражающий для данного сечения речного русла (за определенный период) связь между высотой уровня воды и расходом воды

**ледовый режим [ice conditions]** – Совокупность закономерно повторяющихся процессов возникновения, развития, разрушения и перемещения ледяных образований на водных объектах

**лимитирующий объем стока [predetermined value of runoff]** – Предельные объем стока при котором работает МГЭС

**лимитирующий период [low-flow period]** – Часть водохозяйственного года, неблагоприятная для осуществления проектируемых мероприятий либо по водопотреблению и водопользованию, либо по борьбе с наводнениями и осушению болот

**максимальная пропускная способность гидротурбины [turbine maximum capacity]** – Расход гидравлической турбины при расчетном напоре

**максимальный напор (брутто) МГЭС [gross maximum head of SHPP]** – Максимальная разность между уровнями воды верхнего и нижнего бьефов малой ГЭС

**максимальный расход в створе сооружения [maximum flow rate]**– Наибольший паводковый (паводковый) расход воды, принимаемый как расход заданной вероятности превышения

**максимальный расчетный расход воды [rated maximum water flow]** – Максимальный расход воды, принимаемый в качестве расчетной величины для определения параметров гидротехнических сооружений

**малая гидроэлектростанция (малая ГЭС; МГЭС) [small hydroelectric power plant (SHPP)]** – ГЭС с установленной мощностью от 100 до 30000 кВт, номинальной мощностью гидроагрегата до 10 МВт и с диаметром рабочего колеса турбины менее 3 м.

**малая гидроэнергетика [small hydropower engineering]** – Составная часть гидроэнергетики, связанная с использованием энергии водных ресурсов и гидравлических систем при помощи гидроэнергетических установок малой мощности

**малая гидроэнергетическая установка ( МГЭУ) [small hydropower plant]** – Гидроэнергетическая установка номинальной мощностью до 10 МВт

**МГЭС (МкГЭС) бесплотинная [non-dam small hydroelectric power plant ]**– ГЭС, использующая преимущественно кинетическую энергию потока на рабочем колесе гидравлической машины

**МГЭС (МкГЭС) гиляндная [string small hydroelectric power plant]** – Бесплотинная или свободно-поточная ГЭС, имеющая общий валопровод, в которой несколько соосных гидравлических машин работают на одну или несколько электрических машин

**МГЭС (МкГЭС) мобильная [mobile small hydroelectric power plant]** – ГЭС, конструктивное исполнение которой предусматривает возможность ее перемещения на иное место установки без нарушения готовности к работе ее основных узлов

**МГЭС (МкГЭС) плавучая [floated small hydroelectric power plant]** – ГЭС, гидроагрегаты которой располагаются на плавучих средствах

**МГЭС (МкГЭС) погружная [submerged small hydroelectric power plant]** – ГЭС, в которой используются погружные, т.е. размещаемые под водой гидроагрегаты

**МГЭС (МкГЭС) рукавная [pressure intake small hydroelectric power plant]** – Разновидность деривационной ГЭС, на которой в качестве деривации используется нестационарный сборный или гибкий рукав или шланг

**МГЭС (МкГЭС) свободнопоточная [free-stream small hydroelectric power plant]** – ГЭС, использующая кинематическую энергию водного потока в его естественном состоянии

**МГЭС (МкГЭС) стационарная [stationary small hydroelectric power plant]** – ГЭС, не предназначенная для перемещения в другой створ водотока

**МГЭС деривационная [diversion system small hydroelectric power plant]** – Малая ГЭС, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока при напорной или безнапорной деривации

**МГЭС плотинная малая [dam small hydroelectric power plant]** – ГЭС, в которой для создания напора используются как плотина, так и здание ГЭС

**МГЭС приплотинная [dam-type small hydroelectric power plant]** – Плотинная малая ГЭС, в которой здание ГЭС не участвует в создании напора

**МГЭС русловая [channel-type small hydroelectric power plant]** – Плотинная малая ГЭС, в которой здание ГЭС используется для создания напора

**МГЭС смешанная [mixed-type small hydroelectric power plant]** – Малая ГЭС, в которой напор создается как за счет плотины, так и за счет естественного перепада уровней, реализуемого при помощи деривации

**межень [low-water]** – Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в одни и те же сезоны, характеризующаяся малой водностью, длительным стоянием низкого уровня и возникающая вследствие уменьшения питания водотока

**метод гидрологической аналогии при гидрологических расчетах [method of hydrological analogy]** – Способ приближенной оценки основных

характеристик гидрологического режима неизученных водных объектов, основанный на подборе изученного объекта – аналога, находящегося в сходных физико-географических условиях и в распространении его гидрологических характеристик на неизученный водный объект с соответствующими поправками на неполную аналогию факторов стока

**методы гидрологических расчетов [methods of hidrologocal designs ]** – Технические приемы, позволяющие рассчитать, обычно с оценкой вероятности их появления, значения характеристик гидрологического режима

**микрогидроэлектростанция (микроГЭС, МкГЭС) [micro hydroelectric power plant]** – МГЭС с установленной мощностью до 100 кВт

**минимальный рабочий уровень воды в водохранилище [minimum head]** – Самый низкий уровень воды в верхнем бьефе, при котором гидроустановка может еще работать без опасности засасывания воздуха и повреждения гидроагрегатов

**многоводный год [wet year ]**–Гидрологический год, в течении которого среднегодовое значение стока выше среднего многолетнего значения для большинства рек данной территории

**модуль стока [runoff intensity]** –Объем воды стекающей в единицу времени с единицы площади водосбора , выражается л/с ×км<sup>2</sup> или м<sup>3</sup>/ с ×км<sup>2</sup>

**мощность гидроагрегата номинальная [nominal power (capacitance)]** – Активная электрическая мощность на выводах генератора, соответствующая номинальному режиму работы электрической машины

**мощность МГЭС гарантированная [guaranteed capacity of SHPP ]**– Наибольшая мощность, выдаваемая МГЭС при расходе воды и напоре обеспеченностью 90...95 %

**мощность МГЭС установленная [installed capacity (capacitance) of SHPP]** – Сумма номинальных активных мощностей всех генераторов гидроэлектростанции, включая генераторы собственных нужд

**наносы [sediments]** –Твердые частицы, образованные в результате эрозии водосборов и русел, а также абразии берегов водоемов, переносимые водотоками, течениями в озерах, морях и водохранилищах, и формирующие их ложе

**наносы взвешенные [suspended load]** –Наносы, переносимые водным потоком во взвешенном состоянии

**наносы донные [bottom sediments]** –Наносы, перемещаемые водным потоком в придонном слое, формирующие речное русло, пойму или ложе водоема

**напор геометрический МГЭС (МкГЭС) брутто [gross head of a small hydroelectric power station]** – Разность уровней верхнего и нижнего бьефов малой ГЭС (МкГЭС)

**напор гидротурбины расчетный [rated head]** – Наименьший напор гидравлической турбины, при которой она развивает номинальную мощность

**напор на участке (перепад гидравлического напора) [gross hydraulic head]** – Отношение разницы напоров, возникающих при напорном движении, в двух пунктах к расстоянию между ними (при равномерности изменения напора – отношение разности статических уровней к горизонтальному расстоянию между ними)

**напор рабочий нетто [net head of a small hydroelectric power station]** – Разность удельных энергий жидкости на входе и выходе из турбинной установки малых ГЭС (микроГЭС), численно равная напору брутто за вычетом всех потерь напора в водоподводящих сооружениях

**насос-турбина (обратимая гидротурбина) МГЭС [net head of a small hydroelectric power station]** –Разность удельных энергий жидкости на входе и выходе из турбинной установки малых ГЭС (микроГЭС), численно равная напору брутто за вычетом всех потерь напора в водоподводящих сооружениях

**норма стока [normal annual runoff]** –Среднее значение величины поверхностного водного стока за многолетний период

**нормальный подпорный уровень (НПУ) [normal headwater level, full supply level (FSL)]** –Наивысший подпорный уровень, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации.

**обвалование [banking (levee)]** –Ограждение территории земляными дамбами от затопления поверхностными водами

**обеспеченная среднесуточная мощность МГЭС [firm capacity]** – Минимальная среднесуточная мощность гидроэлектростанции, которую можно получить с заданной степенью обеспеченности

**обеспеченность гидрологической характеристики [probability of hidrologocal characteristic]** –Вероятность того, что рассматриваемое значение гидрологической характеристики может быть превышено среди совокупности всех возможных ее значений

**общий регулирующий объем водохранилища [general controlled volume of water reservoir]** –Сумма полезного и противопаводочного объема воды в водохранилища

**объем стока [volume of runoff]** – Количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за какой либо период времени

**отстойник (гидротехнического сооружения) [settler, setting basin Sump; desilting basin]** – Сооружение, служащее для осаждения содержащихся в воде наносов и последующего их удаления

**паводок [flood]** – Фаза водного режима реки; сравнительно кратковременное и непериодическое поднятие уровня воды в реке, возникающее в результате быстрого таяния снега, ледников, обильных дождей

**паводок катастрофический [disastrous flood]** –Выдающийся по величине и редкий по повторяемости паводок, могущий вызвать жертвы и разрушения

**пиковая МГЭС [peak SHPP]** – Гидроэлектростанция, работающая в основном в пиковой части графика нагрузки энергосистемы

**плотина [dam]** – Гидротехническое сооружение, перегораживающее водоток для подъема уровня воды

**плотина грунтовая [earth dam, soil materials dam]** – Плотина, основное тело которой состоит из грунта, обеспечивающего устойчивость и прочность плотины

**плотина каменно-земляная [earth-rock-fill dam]** – Плотина из крупнообломочного грунта с противофильтрационными устройствами из мелкозернистого грунта, глинистого или песчаного

**плотина каменно-набросная [rock-fill dam]** – Плотина, тело которой состоит из каменной наброски, а противофильтрационные устройства выполнены в виде экрана, ядра или диафрагмы

**плотина намывная [hydraulic fill dam]** – Плотина, возводимая, намывом грунтов средствами гидромеханизации

**плотина насыпная [fill dam]** – Плотина, возводимая путем отсыпки грунта, камня и последующего их уплотнения

**подводящий канал [headrace, channel]** – Водоподводящее русло (канал) в верхнем бьефе плотины МГЭС

**пойма [valley flat]** – Часть дна речной долины, затопляемая в период высокой водности (половодье, паводки)

**полезный располагаемый напор [available pressure head]** – Разность уровней верхнего и нижнего бьефов малой ГЭС (микроГЭС)

**половодье [high water snow melt flood]** – Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды, и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников

**потенциал ресурсов малой гидроэнергетики [small hydropower engineering potential]** – Составная часть гидроэнергетического потенциала, которая может быть использована на установках малой мощности



**потенциал ресурсов малой гидроэнергетики технический [technical potential]** – Часть валового потенциала, которая может быть использована современными техническими средствами с учетом требований социально-экологического характера

**потенциал ресурсов малой гидроэнергетики экономический [economical potential]** – Часть технического потенциала малой гидроэнергетики, использование которой экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера

**предтурбинный затвор МГЭС [pre-turbine gate valve]** – Устройство, обеспечивающее подачу или прекращение подачи воды на турбину

**пропускная способность гидротурбины [hydraulic turbine discharge capacity]** – Максимальный расход воды, который турбина может быть использован при данном мгновенном напоре

**проточные системы сооружения МГЭС [“run-of-river” schemes]** – Системы сооружения МГЭС при отсутствии или при незначительном накоплении воды

**проточный тракт МГЭС (МкГЭС): [water path]** – Совокупность каналов, образованных гидравлическими элементами малой ГЭС (микроГЭС), по которым протекает вода, совершая рабочий процесс

**рабочая скорость потока [working flow rate]** – скорость протекания потока воды через турбину

**расход через турбину [turbine discharge]** – Объем воды в единицу времени, протекающий через гидротурбину и зависящий от типа турбины, ее размеров и действующего напора

**расчетная обеспеченность (в гидрологии) [computed (rated) probability]** – Обеспеченность гидрологической характеристики, принимаемая при строительном проектировании для установления значения параметров гидрологического режима, определяющих проектные решения

**расчетный расход воды [computed discharge]** – Расход воды заданной вероятности превышения, принимаемый в качестве исходного значения для определения размеров проектируемых сооружений

**регулирование стока годовое [annual runoff control]** – Регулирование стока с резко выраженным годовым циклом пополнения и сработки полезного объема водохранилища

**регулирование стока сезонное [season runoff control]** – Неполное годовое регулирование стока, при котором полезный объем используется в течение определенного периода времени. Направлено на аккумуляцию в водохранилищах стока половодья и паводков для использования в маловодные периоды года, а также предотвращает наводнений. Месячное, недельное и суточное регулирование осуществляется в основном для целей гидроэнергетики.

**режим холостого хода турбины [idle mode of turbine]** – Работа турбины при номинальной частоте вращения без нагрузки

**русло реки [riverbed]** – Наиболее пониженная часть долины, выработанная потоком, по которой осуществляется сток воды в междупаводочные периоды перемещение основной части донных наносов

**русловой процесс [river bed evolution]** – Постоянно происходящие изменения морфологического строения русла водотока и поймы, обусловленные действием текущей воды

**рыбопропускное сооружение [fish pass]** – Рыбопропускное сооружение в виде наклонного или ступенчатого водопропускного тракта, по которому рыба движется в верхний бьеф самостоятельно

**рыбоход [fish chute]** – Рыбопропускное сооружение в виде наклонного или ступенчатого водопропускного тракта, по которому рыба движется в верхний бьеф самостоятельно

**рыбоходы лестничного типа [fish ladder]** – Сооружения для перемещения рыбы в обход плотины с напором до 30 м в виде ручья с порогами из нескольких бетонных бассейнов, которые образуют ступенчатый перепад.

**санитарная охранная зона [zone of sanitary protection]** – Зона санитарной охраны водоисточников. Делится на три пояса, в каждом из которых устанавливается особый режим. Первый пояс (зона строгого режима) организуется для охраны мест забора воды из головных сооружений водопроводов.

**сброс воды из водохранилища [dscharge]** – Удаление неиспользуемой части стока из водохранилища

**сетевая МГЭС (МкГЭС) [network small hydroelectric power plant]**– МГЭС, предназначенная для работы параллельно с электрическими сетями федерального или регионального значения, мощность которой считается бесконечной по отношению к мощности МГЭС (МкГЭС)

**слой дождевых осадков [rainfall depth]** –Количество дождевых осадков, выпадающих на единицу площади водосбора за определенный промежуток времени

**собственник гидротехнического сооружения [owner of waterdevelopment works]** –Российская Федерация, субъект Российской Федерации, муниципальное образование, физическое лицо или юридическое лицо независимо от его организационно-правовой формы, имеющие права владения, пользования и распоряжения гидротехническим сооружением

**сработка водохранилища [reservoir drawdown]** –Уменьшение запасов воды в водохранилище в течение интервала времени, когда расходы воды из водохранилища превышают приток

**средняя (многолетняя, годовая, сезонная, месячная и т.п.) выработка гидроэлектростанции [average HES output]** –Среднеарифметическая выработка электроэнергии гидроэлектростанцией за рассматриваемый период

**створ гидроузла [power site (alignment)]** – Горизонтальная проекция условной осевой линии комплекса сооружений гидроузла или отдельного сооружения

**сток речной [river flow runoff]** – Сток, проходящий по речной сети

**стокообразующая часть осадков [rainfall excess]** – Часть слоя дождевых осадков стекающая по поверхности водосборного бассейна и формирующая поверхностный сток

**тело плотины [dam body]** – Основная часть плотины, обеспечивающая устойчивость и водонепроницаемость сооружения

**территория гидротехнического сооружения [territory of water-development works]** – Территория в пределах границ землеотвода гидротехнического сооружения, установленных в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации

**турбинный водовод [penstock]** – Напорный водовод, подающий воду из подводящей деривации или водохранилища к турбинам гидроэлектростанции

**универсальная характеристика гидротурбины [hydraulic turbine hill diagram]** – Совокупность изолиний, определяющих зависимость коэффициента полезного действия, критического кавитационного коэффициента, открытия направляющего аппарата и угла установки лопастей рабочего колеса гидравлической турбины от приведенных расхода и частоты вращения гидравлической турбины

**уровень воды [water level]** – Высота поверхности воды в водном объекте, свободной от влияния волн и зыби, относительно условно принятой отметки

**уровень воды в верхнем бьефе [upstream water level]** – Отметка горизонта воды в водохранилище или подпертом бьефе

**уровень воды в нижнем бьефе [downstream water level]** – Уровень воды в водобойном колодце, водотоке или водохранилище, примыкающем к водоподпорному сооружению с его низовой стороны

**уровень мертвого объема (УМО) [dead storage level]** – Наинизший уровень воды в водохранилище, допустимый по условиям нормальной эксплуатации гидроузла

**факторы стока [runoff formation factors]** – Элементы внешней физико-географической среды, определяющие величину и особенности формирования стока в данном бассейне. Выделяют – климатические (осадки,

испарение, температура воздуха) и прочие физико-географические элементы подстилающей поверхности (почвенно-геологические условия, степень облесенности, заболоченности и пр.). Ф.с. делят также на зональные (климатические), аazonальные (площадь водосбора, длина реки и тд.) и интразональные (лесистость, заболоченность)

**форсированный подпорный уровень(ФПУ) [surcharged reservoir level]** – Подпорный уровень выше нормального, допускаемый в верхнем бьефе в особых условиях эксплуатации гидротехнических сооружений при сбросе паводков малой обеспеченности

**холостой сброс [no-operation discharge]** – Расход воды из водохранилища, не используемый для полезных целей

**шахтная гидравлическая установка [mine hydraulic power plant]** – Гидравлическая установка, использующая в качестве рабочего напора естественный перепад высот, создаваемый в напорном водоводе шахтного типа

**эксплуатационная мощностная характеристика гидротурбины [hydraulic turbine operating characteristic]** – Совокупность изолиний, определяющих зависимость коэффициента полезного действия и допустимой высоты отсасывания от напора и мощности гидравлической турбины

**электрическая машина МГЭС (МкГЭС) [water-wheel generator]** – Электрическая машина (синхронная, асинхронная, двойного питания, постоянного тока), приводимая во вращение от гидротурбины и преобразующая механическую энергию вращения в электрическую энергию

## Раздел 7

### Приливная энергетика

#### Сокращения:

A – величина прилива

ПЭС – приливная электростанция

**амплитуда прилива (A/2) [tidal amplitude (A/2)]** – Высота полной или малой воды относительно среднего приливного уровня.

**величина прилива (A) [tidal range (A)]** – Высота колебаний уровня, характеризуемая разностью уровней соседних полной и малой вод (в ряде стран буквой «A» обозначается максимальное отклонение от положения среднего уровня)

**внутримесячная неравномерность прилива [monthly tidal inequality]** – изменение величины прилива (две сизигии и две квадратуры) за расчетный период синодического лунного месяца, продолжающегося 29,5 сут

**капсульные гидросиловые агрегаты для приливных электростанций [submerged hydropower units for tidal power plants]** – горизонтальные осевые гидроагрегаты в капсульном исполнении (применены в 1966г. на пионерной в мире ПЭС Ранс и в 2011г. на ПЭС Сихва).

**квадратурные приливы [quadrature tides]** – Минимальные значения амплитуд при полусуточных приливах в первую и третью четверть Луны.

**классическая технология сооружения ПЭС [traditional construction technology of tidal power plant of tidal power plant technology of tidal power plant]** – сооружение объектов в котловане за перемычками (используется, как правило, при сооружении речных электростанций).

**максимальное значение амплитуды суточных приливов [maximum range of daily tides]** – Достигается при совпадении по фазе тропических приливов с сизигийными.

**малая вода прилива (МВ) [low water (LW)]** – Минимальный уровень в продолжение одного периода приливных колебаний

**месячное неравенство (называемое паралактическим) [monthly inequality]** – Обусловлено изменением расстояния от Луны до Земли из-за того, что Луна вращается вокруг Земли по эллиптической орбите. Когда Луна находится в **перигее** – на расстоянии 57 земных радиусов, её приливообразующая сила, а, следовательно и прилив увеличиваются; при положении Луны в **апогее** – на расстоянии 63,7 земного радиуса – прилив уменьшается. Период этого изменения величины прилива равен 27.55 сут.

**наплавная технология сооружения ПЭС [floating construction technology of tidal power plant]** – сооружение объектов в существующих доках промышленных центров с транспортировкой наплаву к месту постоянной эксплуатации (используется, как правило, при сооружении современных морских энергетических объектов).

**неправильные полусуточные приливы [incorrect semidaily tides]** – смешанные приливы, в которых преобладают некоторые полусуточные составляющие

**неправильные суточные приливы [incorrect daily tides]** – приливы, в которых преобладают суточные приливы с заметным суточным неравенством

**неравенство приливов [inequalities of tides]** – Различие в высотах и времени наступления полных и малых вод. По своей периодичности разделяются на: суточные, полусуточные, месячные и долговременные.

**однобассейновые схемы энергетического использования прилива [one basin tidal power schemes]** – схемы с одним бассейном, который используется при односторонней или при двухсторонней работе ПЭС и при этом с возможной насосной работой

**ортогональные гидросиловые агрегаты для приливных электростанций [orthogonal hydropower units for tidal power plants]** – горизонтальные гидроагрегаты с осью поперек потока (в связи с этим получившие своё название) и с инновационным пристеночным

направляющим аппаратом, оптимальные в настоящее для ПЭС в энергетическом и экономическом использовании (применены в 2007г. на Кислогубской ПЭС и во всех крупных проектах современных ПЭС).

**полная вода прилива (ПВ) [high water (HW)]** – Максимальный уровень в продолжение одного периода приливных колебаний.

**полумесячные неравенства прилива [fortnightly inequality of tides]** – Включают в себя фазовые и тропические неравенства.

**полусуточный прилив [semidaily tides]** – Периодичность приливных колебаний уровня, равная половине лунных суток, т.е. 12 час. 24 мин. (чаще всего встречающийся на побережьях Мирового Океана)

**правильные полусуточные приливы [semidaily tides]** – приливы, в которых преобладают полусуточная составляющая

**правильные суточные приливы [correct daily tides]** – приливы, в которых преобладают суточные составляющие

**прилив [tide]** – Полный цикл приливных колебаний уровня, включая фазу прилива (подъём уровня) и фазу отлива (падение уровня).

**приливные электростанции (ПЭС) [tidal power plants]** – Энергетические установки преобразующие энергию морских приливов в электрическую. На побережьях, представляющих в настоящее время интерес для энергетического использования, прилив имеет правильный полусуточный характер. По выявленным на сегодня в мире в наиболее выгодных (с максимальным приливом более 4м) 123 створах возможно сооружение ПЭС с общей установленной мощностью 892 ГВт. (в России 110 ГВт) с выработкой электроэнергии в 2107 ТВт·ч/год (в России 250ТВт·ч/год).

**приливы [tides]** – Периодические колебания уровня моря, обусловленные силами притяжения Луны и Солнца в соединении с центробежными силами. На диапазон приливов также влияют форма и расположение прибрежных участков, и изменение атмосферного давления



**прямоточные гидросиловые агрегаты для приливных электростанций [direct flow hydropower units for tidal power plants]** – горизонтальные осевые гидроагрегаты с расположением ротора генератора на ободке рабочего колеса. (получили название «Страфло» по имени фирмы-изготовителя, применены в 1984г. на ПЭС Аннаполис).

**сизигийные приливы [syzygial tides]** – Наибольшие значения амплитуд при полусуточных приливах в новолуние и полнолуние.

**смешанные приливы [composite tides]** – периодичность приливных колебаний, представляющих собой сочетание суточных и полусуточных приливов

**суточная неравномерность энергии полусуточного прилива [daily inequality of semidaily tidal energy]** – изменение величины прилива (а следовательно и его энергии) от 0 до максимума в первой или второй половине каждой фазы прилива. На побережьях, представляющих в настоящее время интерес для энергетического использования, прилив имеет правильный полусуточный характер.

**суточное неравенство прилива [daily inequality of tides]** – В различии по высоте двух смежных полных и малых вод в течение суток и в неравенстве времени их падения и роста.

**суточные приливы [daily tides]** – периодичность приливных колебаний, равная целым лунным суткам, т.е. 24 ч. 48 мин.

**схемы энергетического использования прилива с сопряжёнными бассейнами [tidal power schemes with conjugated basins]** – двухбассейновые и трехбассейновые установки.

**таблицы приливов [tables of tides]** – Ежегодные издания величин приливов на всех побережьях Мирового океана для энергетического и морского транспортного применения

**тропические приливы [tropical tides]** – наибольшее значение амплитуды суточных приливов при экстремальных склонениях Луны

**тропическое неравенство [tropical inequality]** – Изменение интенсивности суточного неравенства, т.е. доля суточной составляющей в приливном колебании, увеличивающаяся с ростом склонения Луны и с периодом 13.7 сут. достигает максимального значения (тропические приливы) при одновременном уменьшении полусуточной составляющей. При нулевом склонении интенсивность суточного неравенства минимальна и приливы являются экваториальными.

**фазовые неравенства прилива [phase inequality of tides]** (характерно для полу суточного прилива) – Обусловлено фазами Луны (в новолуние и полнолуние при расположении Солнца, Земли и Луны на одной линии наблюдается сизигийный прилив; расположение Луны в первый и третьей четверти и при нахождении Луны и Солнца перпендикулярно Земли приводит к квадратурному приливу). Средний период фазового неравенства равен 14.7 сут.

**экваториальные приливы [equatorial tides]** – Минимальное значение амплитуды суточных приливов при нулевом склонении Луны.

## Раздел 8

### Волновая энергетика

**амплитуда волны [wave amplitude]** – Максимальное смещение профиля волны в вертикальном направлении относительно среднего волнового уровня

**барические волны [baric waves]** – Стоячие волны, вызванные изменениями атмосферного давления

**береговой волновой энергетический преобразователь [shoreline wave energy converter]** – Волновой энергетический преобразователь, установленный на береговой линии или береговых гидротехнических сооружениях

**буруны [feather]** – Волны с пенистым гребнем, образуются в результате прохождения волн над подводными камнями, рифами, отмелью

**вершина волны [peak of wave]** – Наивысшая точка гребня волны

**ветровой нагон или сгон волны [wind tide]** – Ветровой нагон или сгон воды представляет собой отклонение водного зеркала от горизонтального положения с уклоном в сторону, противоположную действию ветра

**ветровые волны [wind-generated waves]** – Колебания частиц воды около положения равновесия, распространяющиеся в море или океане, вызванные воздействием ветра на водную поверхность

**волна [wave]** – Часть волнового профиля между тремя ближайшими точками пересечения профиля волны со средним волновым уровнем

**волновая электростанция [wave power station]** – Электростанция, состоящая из одного и более волновых энергетических преобразователей, предназначенная для преобразования энергии морской или океанической волны в энергию электрическую и передачу ее потребителю.

**волновой фронт (фронт волны) [wave front]** – Геометрическое место точек, до которых дошли волновые колебания к данному моменту времени

**волновой энергетический аттенюатор [wave energy attenuator]** – Волновой энергетический преобразователь, состоящий из нескольких шарнирно связанных частей (понтонов), находящихся на поверхности воды и имеющих несколько степеней свободы, под действием волн эти части перемещаются относительно друг друга, преобразуя тем самым часть механической энергии волны в механическую энергию их взаимного перемещения

**волновой энергетический буй [wave energy buoy]** – Волновой энергетический преобразователь, состоящий из поплавка, находящегося на поверхности воды, и связанного с ним неподвижного основания, установленного на дне. Под действием волн поплавок совершает поступательное перемещение вверх-вниз, механическая энергия этого движения преобразуется в электроэнергию либо напрямую линейным генератором, или электрогенератором через гидравлическую систему трансмиссии

**волновой энергетический преобразователь [wave energy convertor]** – Комплекс сооружений и оборудования, преобразующих энергию морской или океанической волны в другие виды энергии (механическую, электрическую, тепловую и др.)

**волновой энергетический преобразователь, использующий перепад давления на глубине [submerged pressure differential wave energy converter]** – Волновой энергетический преобразователь, установленный под водой, представляющий собой или волновой буй или маятник, которые совершают поступательные (буй) или колебательные (маятник) движения под действием изменяющегося по высоте столба воды над ними

**волновой энергетический преобразователь с вращающейся массой [wave energy converter with rotating mass]** – Волновой энергетический преобразователь, который преобразует механическую энергию волны в энергию вращательного движения маховика, закрепленного с эксцентриситетом внутри плавающей на поверхности воды капсулы

**волновой энергетический преобразователь с осциллирующим водяным столбом [wave energy converter with oscillating water column]** – Волновой энергетический преобразователь, работающий по аналогии с поршневым насосом, в котором в роли поршня выступает осциллирующий водяной столб, а генерация энергии осуществляется с использованием напорной воздушной турбины

**волнограф [wave recorder]** – Прибор для записи высоты и периода волн в морях и водохранилищах

**волны морские (или океанические) [marine waves]** – Колебания частиц воды около положения равновесия, распространяющиеся в море или океане, вызванные ветром, приливообразующими силами, изменением атмосферного давления, землетрясениями, движением твердых тел в воде

**высота волны [wave height]** – Расстояние в вертикальном направлении между соседними вершиной и подошвой волны

**гидравлическая система трансмиссии (гидропривод) [hydraulic transmission system (hydraulic gear)]** – совокупность устройств для передачи механической мощности от приводного двигателя к исполнительному звену (в волновых электростанциях – электрический генератор) посредством гидравлической энергии. Принцип работы гидропривода следующий: насос, работая от приводного двигателя, сообщает энергию рабочей жидкости, которая по гидролиниям через регулирующую аппаратуру поступает в гидродвигатель, где гидравлическая энергия преобразуется в механическую. После этого рабочая жидкость по гидролиниям возвращается либо в бак, либо непосредственно к насосу

**гидравлический аккумулятор [hydraulic accumulator]** – Устройство, предназначенное для накапливания энергии рабочей жидкости, находящейся под избыточным давлением, с целью дальнейшего использования ее в гидроприводе

**гравитационные волны [gravitational waves]** – Волны, в образовании которых определяющую роль играет сила тяжести, т.е. если каким-либо образом поверхность воды выведена из горизонтального положения, то сила

тяжести будет стремиться вернуть ее в равновесное положение и заставит колебаться

**гребень волны [wave crest]** – Часть волны, расположенная выше среднего волнового уровня

**диссипация энергии волны [dissipation of wave energy]** – Рассеивание или уменьшение энергии волны, обусловленное трением воды о дно и вязкостью воды

**дифракция волны [wave diffraction]** – Искривление фронта волны при обгibanии ею препятствия (волнолома, обрывистого мыса и т.д.), дифракция не зависит от глубины

**дифферент [trim difference]** – Угол отклонения корпуса плавсредства от горизонтального положения в продольном направлении, разница осадок кормы и носа плавсредства

**длина волны [wave length]** – Расстояние в горизонтальном направлении между соседними вершинами или соседними подошвами волны.

**зыбь [wavelets]** – Волнение, продолжающееся после ветра, уже затихшего или изменившего свое направление, или после выхода ветровых волн из района воздействия ветра в область, где ветер имеет значительно меньшую скорость или отсутствует

**идеальные волны [ideal waves]** – Волны, профиль которых математически может быть описан уравнениями синусоиды, трохойды или циклоиды, а последовательности таких волн параллельны друг другу. Реальное волнение в море складывается из волн различных периодов, высот и форм, кроме того, две или три системы волн могут пересекаться

**крен [roll]** – Поворот объекта вокруг его продольной оси

**крутизна волны [wave height length ratio]** – Отношение высоты волны к ее длине

**линейный электрогенератор [linear electric generator]** – Устройство для выработки электрической энергии, использующее возвратно-поступательное движение для перемещения обмоток в магнитном поле для выработки электрического тока без промежуточных преобразований во вращательное движение.

**ложбина волны [wave trough]** – Часть волны, расположенная ниже среднего волнового уровня

**мертвый якорь [mooring anchor]** – безрогий якорь в виде пирамиды, сегмента, грибовидный или винтовой, предназначенный для удержания корабля или другого плавсредства на одном месте за счёт взаимодействия с грунтом и связанный с объектом удержания посредством якорной цепи или троса

**морская гидрометеорологическая станция [marine hydrometeorological station]** – Наблюдательный пункт, осуществляющий наряду с метеорологическими наблюдениями наблюдения за уровнем моря, температурой воды, её солёностью, состоянием моря (волнением, ледяным покровом и др.)

**наплавной волновой энергетический преобразователь [floating wave energy converter]** – Волновой энергетический преобразователь, установленный на удалении от береговой линии системой мертвых якорей и имеющий положительную плавучесть

**нейтральная плавучесть [neutral buoyancy]** – Состояние, при котором вес погружённого в воду тела равен весу вытесняемой им воды

**низконапорная ортогональная турбина [low-pressure orthogonal turbine]** – Реактивная поперечно-струйная турбина, работающая в потоке жидкости или газа внутри напорной проточной камеры. Ротор турбины имеет прямолинейные лопасти с постоянным по длине крыловидным профилем. Ротор вращаться всегда в одну сторону, независимо от направления потока

**обеспеченность [availability]** – Вероятность появления параметра в пределах данного интервала и выше за необходимый период времени (месяц, сезон, год и т.д.)

**обрушение волны [wave fall]** – Явление обрушения гребня волны, из-за того, что вода на гребне волны в некоторый момент двигаться быстрее самой волны, для волн определенного периода, как правило, существует предельная высота, после достижения которой, происходит обрушение гребня

**осадка [water draft]** – Глубина погружения плавсредства в воду

**остойчивость [floating stability]** – Способность плавсредства противостоять внешним силам, вызывающим его крен или дифферент и возвращаться в состояние равновесия по окончании возмущающего воздействия

**отрицательная плавучесть [negative buoyancy]** – Состояние, при котором вес погружённого в воду тела меньше веса вытесняемой им воды

**переливной волновой энергетический преобразователь [overtopping wave energy converter]** – Волновой энергетический преобразователь, в котором используется потенциальная энергия воды, нагнанной в емкость сконцентрированной волной

**период волны [wave period]** – Промежуток времени между прохождением двух последовательных вершин через фиксированную точку пространства или, это промежуток времени, за который волна проходит расстояние, равное ее длине

**плавкран [floating crane]** – Кран стрелового типа, установленный на понтоне, предназначенный для проведения погрузо-разгрузочных работ вне акваторий портов

**плавсредство [waterborne vehicle]** – Самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое для перевозки грузов, багажа и почты, пассажиров, рыбного или иного морского или речного промысла, спасания людей, буксировки иных плавучих объектов, военных, гидротехнических, научных, учебных, спортивных, развлекательных целей и эксплуатирующееся в условиях водной среды

**плавучесть [buoyance]** – Свойство погружённого в жидкость тела оставаться в равновесии, не выходя из воды и не погружаясь дальше, то есть плавать



**плотность мощности волны [wave power density]** – Энергия морской волны, приходящаяся на погонный метр фронта волны в единицу времени

**пневмогидравлическая камера [pneumohydraulic chamber]** – Элемент конструкции волнового энергетического преобразователя с осциллирующим водяным столбом, представляющий собой металлическую или железобетонную камеру, которая через открытые под водой окна сообщается с окружающей камеру водой, а через напорный воздуховод сообщается с атмосферой. Волны вызывают подъем и опускание водяного столба внутри пневмогидравлической камеры, который, в свою очередь, работая как поршень, возбуждает переменное по направлению и параметрам напорное движение воздуха в напорном воздуховоде

**повторяемость [frequency]** – Процент числа случаев регистрации параметра (высоты волны, длины волны и т.д.) в пределах данного интервала времени относительно общего числа наблюдений. Повторяемость параметров морских явлений рассчитывается по срочным или по средним суточным значениям за необходимый период времени (месяц, сезон, год и т.д.)

**положительная плавучесть [positive buoyancy]** – Состояние, при котором вес погружённого в воду тела меньше веса вытесняемой им воды

**понтон [pontoon]** – Несамостоятельное плавсредство с положительной плавучестью, используемое как плавучее основание для разнообразных плавучих конструкций в морской или речной отрасли

**подошва волны [wave hollow]** – Низшая точка ложбины волны

**прибой [beating of waves]** – Набегание и опрокидывание волн на берег

**приливно-отливные волны [tidal waves]** – Волны, вызванные приливообразующими силами Земли и Солнца

**профиль волны [wave profile]** – Кривая, получаемая в результате сечения взволнованной водной поверхности вертикальной плоскостью в заданном направлении (обычно в направлении распространения волн)

**разгон ветра [generating wind area]** – Расстояние, которое проходит ветер над водной поверхностью без изменения направления

**рейдовое оборудование плавкрана [roadstead floating crane equipment]** – Оборудование для швартовки плавкрана вне акватории порта (мертвые якоря, рейдовые бочки, якорные цепи или троса и т.д.)

**рейдовые бочки [mooring buoy]** – Стальные бочки, предназначенные для удержания на поверхности воды концов цепи или троса от мертвого якоря

**рефракция волны [wave refraction]** – Поворот фронта волны при переходе под углом с одной глубины на другую, имеет аналогию с искривлением световых лучей при прохождении через более плотную среду

**сейсмические волны [seismic waves]** – Волны, вызванные землетрясениями

**сейши или стоячие волны [seiche]** – Колебания всей массы воды в замкнутом или частично замкнутом водоеме (бухты, заливы, озёра и некоторые моря, например, Азовское), причем по поверхности ее не распространяется никакой волны, а колеблется весь объем воды

**синусоидальная волна [sinusoidal wave]** – Волна, профиль которой может быть математически описан уравнением синусоиды

**скорость волны [wave speed]** – Расстояние, которое проходит любая точка на профиле волны в единицу времени, определяется как отношение длины волны к ее периоду.

**смешанное волнение [mixed wave]** – Волнение, образованное в результате взаимодействия ветровых волн и зыби

**средний волновой уровень [average wave level]** – Линия, пересекающая волновой профиль так, что суммарные площади выше и ниже нее одинаковы.

**толчая [confused sea]** – Беспорядочное волнение с крутыми склонами на некоторой площади, возникающее в результате взаимодействия разнонаправленных волн. Наблюдается при отражении волн от берегов,

гидротехнических сооружений, судов, при встрече волн с различных направлений

**точечный волновой энергетический преобразователь [point wave energy converter]** – Волновой энергетический преобразователь, у которого размеры значительно меньше длины волны, и эффективность работы его либо принципиально не зависит от направления движения волн, либо он самостоятельно отслеживает изменение этого направления и переориентируется в пространстве

**трохоидальная волна [trochoid wave]** – Волна, профиль которой может быть математически описан уравнением трохойды

**турбина Уэльса [Wells turbine]** – Воздушная турбина низкого давления, разработанная Аланом Уэльсом, имеющая симметричную аэродинамическую поверхность лопаток, позволяющую им вращаться всегда в одну сторону, независимо от направления потока

**циклоидальная волна [cycloidal wave]** – Волна, профиль которой может быть математически описан уравнением циклоиды

**цунами [tsunami]** – Морские гравитационные волны большой длины (150-300 км), возникающие главным образом в результате вертикального сдвига протяженных участков морского дна при подводных и прибрежных землетрясениях

**штормовая волна [storm wave]** – Морская волна большой высоты, обусловленная штормовым ветром

**штормовой ветер [storm wind]** – Ветер, который по шкале Бофорта соответствует 9 балам, скорость ветра от 20,8 до 24,4 м/с

**энергия волны [wave energy]** – Энергия морской волны (согласно гидродинамической теории) складывается из кинетической энергии частиц жидкости, участвующих в волновом движении, и потенциальной энергии, определяемой положением массы жидкости, поднятой над уровнем спокойной поверхности

## Раздел 9

### Использование твердых бытовых отходов

#### Сокращения:

ТБО – твердые бытовые отходы;

ТЭС – тепловая электростанция;

КПД – коэффициент полезного действия.

**вторичные ресурсы [non-waste; secondary resources]** – Отходы, в том числе ТБО, пригодные для использования в целях получения сырья, изделий и (или) энергии.

**вторичные энергетические ресурсы [secondary energy resources]** – Отходы, в том числе ТБО, пригодные для использования в целях получения энергии непосредственно или после дополнительной переработки.

**газоочистное оборудование [flue-gastreatment equipment]**– Устройства для очистки образующихся в процессе термической переработки газообразных продуктов от содержащихся в них твердых частиц и вредных веществ.

**захоронение отходов [waste storage]** – Размещение отходов на полигонах (специальных сооружениях для захоронения отходов, обустроенных и эксплуатируемых в соответствии с требованиями действующего законодательства) или на свалках (местах размещения отходов на территории, не предназначенной и (или) не обустроенной в установленном порядке для размещения отходов).

**использование (утилизация) отходов [waste utilization]**–Деятельность, связанная с выполнением технологических процессов по обращению с отходами для обеспечения повторного использования в народном хозяйстве полученных сырья, энергии, изделий и материалов

**котельная установка для сжигания ТБО [waste incineration boiler]** – Энерготехнологический котел, включающий в себя топочное устройство и котел-утилизатор.

**механическая колосниковая решетка [travelling chainegrate]** – Подовая часть топки, выполненная в виде механизма для транспортировки отходов в топке и выгрузки шлака, непосредственно на котором происходит сжигание

ТБО. Применяются следующие типы механических решеток: переталкивающие колосниковые решетки (наклонно-переталкивающие и встречно-переталкивающие); обратно переталкивающие колосниковые решетки и валковые колосниковые решетки.

**муниципальные отходы** – См. твердые бытовые отходы.

**мусоросжигательный завод, мусоросжигательная установка [municipal solid waste incinerator]**– Устаревшие термины, определяющие предприятие (установку) для термической переработки ТБО с упрощенной системой газоочистки (например, только электрофильтр) и зачастую без утилизации тепла, выделяемого в процессе сжигания. На современных предприятиях для термической переработки ТБО используют наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами. Если при этом в результате энергетической утилизации ТБО потребителю отпускается преимущественно электроэнергия, то такие предприятия уже считаются электростанциями на альтернативном виде топлива (см. также ТЭС на ТБО).

**наилучшая доступная технология [best available technology]**– Технологический процесс, технический метод в области обращения с отходами, основанные на современных достижениях науки и техники, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду, ресурсо- и энергосбережение, и имеющие установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов. В настоящее время наилучшей доступной технологией для термической переработки твердых бытовых отходов является их (ТБО) энергетическая утилизация с использованием процесса сжигания в слоевых топках на механических колосниковых решетках и в топках с вихревым кипящим слоем.

**накопление отходов [waste accumulation]** – Временное складирование отходов (на срок не более чем шесть месяцев) в местах (на площадках), обустроенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в целях их дальнейшего использования, обезвреживания, размещения, транспортирования.

**норма накопления [rate of accumulation]** – Количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек – для жилищного фонда; одно место в гостинице; 1 кв. м торговой площади для магазинов и складов и т. д.) в единицу времени (день, год).

**обезвреживание отходов [waste treatment]** – Обработка отходов, в том числе термическая переработка, в целях предотвращения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

**обращение с отходами [waste handling]** – Деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, использованию, обезвреживанию, захоронению (размещению) и уничтожению, а также учет и контроль за движением потоков отходов.

**отходы потребления [consumption waste]** – Остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров (продукции или изделий), частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению потребления (жизнедеятельности), использования или эксплуатации.

**отходы производства и потребления [production and consumption waste]** – Остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства, от которых владелец отходов избавляется, хочет избавиться или должен избавиться.

**производительность ТЭС на ТБО [WTE plant capacity]** – Количество перерабатываемых на ТЭС отходов, определяемое удельным объемом их накоплений и характеристиками отходов.

**раздельный (селективный) сбор отходов [separate waste collection]** – Вид сбора отходов, предусматривающий в местах сбора и/или накопления отходов разделение отходов согласно определенным критериям на качественно различающиеся составляющие (компоненты, фракции) в виде вторичных ресурсов (текстиль, бумага, стекло, пластик, металл и пр.), компостной фракции (пищевые и растительные отходы) и/или опасных отходов (отработанные батарейки, ртутьсодержащие лампы и пр.).

**санитарно-защитная зона [sanitary zone]** – Территория, отделяющая предприятие для термической переработки (ТЭС на ТБО) от жилой застройки, ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха, курорта и т.д. Для обеспечения снижения уровня воздействия этого предприятия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами.

**сбор отходов [waste collection]**– Прием или поступление отходов от физических лиц и юридических лиц в целях дальнейшего использования, обезвреживания, транспортирования, размещения таких отходов.

**система газоочистки [flue-gas cleaning]**– Комплекс мероприятий для обеспечения экологически безопасной для воздушного бассейна термической переработки отходов, включающий в себя технологические мероприятия и газоочистное оборудование. Под технологическими мероприятиями понимают операции, предшествовавшие процессу термической переработки отходов (например, удаление опасных компонентов таких как батарейки, хлорсодержащие полимеры, аккумуляторы и т.д.), а также мероприятия, осуществляемые в процессе термической переработки (например, при сжигании – это высокотемпературная выдержка продуктов сгорания в течение определенного промежутка времени, подача в топку реагентов и т.д.), в результате которых снижается образование (концентрация) вредных веществ в газообразных продуктах (диоксинов, оксидов азота и серы, тяжелых металлов).

**сортировка отходов [waste grading]** – Обработка отходов, включающая разделение и/или смешение отходов согласно определенным критериям на качественно различающиеся составляющие (стекло, пластик, металл, бумага и пр.).

**твердые бытовые отходы [municipal solid waste]**– Отходы потребления, образующиеся у населения, а также отходы производства и потребления, производимые предприятиями торговли и сервиса, учреждениями образования и культуры, организациями коммунального комплекса и другими юридическими лицами и индивидуальными предприятиями, осуществляющими свою хозяйственную деятельность на территории населенных пунктов, сходные по составу с твердыми бытовыми отходами.

**тепловая эффективность (КПД) котельных установок (установок для термической переработки отходов) [thermal efficiency of boiler]**– Параметр, характеризующий эффективность преобразования энергопотенциала ТБО в тепловую энергию (в виде пара и/или горячей воды). Основу метода определения тепловой эффективности установки составляют балансовые испытания, суть которых заключается в сведении теплового баланса сжигательного и утилизационного оборудования на основе измеренных параметров. Коэффициент полезного действия определяется комбинированным методом – с определением тепловой мощности установки, т.е. теплоты, отведенной рабочей средой (водой и/или паром), и всех тепловых потерь.

**термическая переработка [thermal treatment]** – Обезвреживание отходов с использованием процессов сжигания, пиролиза, газификации, плазменных технологий и т.д.

**технологическая линия [incineration train]** – Комплекс устройств, предназначенных для термической переработки отходов; преобразования выделяемой энергии в тепловую и/или электроэнергию; очистки образующихся газообразных продуктов и удаления твердых остатков. Под твердыми остатками понимают золошлаковые остатки (шлак и часть летучей золы, удаляемые из устройства для термической переработки отходов и утилизационного оборудования) и твердые продукты газоочистки (оставшаяся часть летучей золы, прореагировавшие и непрореагировавшие реагенты, удаляемые из оборудования газоочистки)

**транспортирование отходов [waste transportation]** – Деятельность, связанная с перемещением отходов между местами или объектами их образования, накопления, хранения, использования, обезвреживания, захоронения.

**ТЭС на ТБО [Waste-to-Energy(WTE) plant]**– Электростанция, основным топливом которой являются муниципальные отходы (ТБО или приравненные к ним отходы), предназначенная для энергетической утилизации ТБО, т.е. для преобразования энергии отходов, выделяемой в процессе термической переработки отходов, в тепловую и электроэнергию с отпуском потребителю преимущественно электроэнергии. Энергоэффективность ТЭС на ТБО, как правило, должна быть более 0,6.



**управление отходами [waste management]** – Регламентация и регулирование всех процессов, связанных с обращением с отходами, а также реализация мероприятий по уменьшению количества образования отходов.

**утилизация отходов[waste utilization]** – См. использование отходов

**характеристика отходов [characteristics of waste]** – Свойства отходов, определяющие, прежде всего, морфологический и фракционный состав, теплоту сгорания, зольность, влажность.

**экологически безопасное обращение с отходами [environmentally friendly waste management]** – Отсутствие превышений допустимого риска для окружающей среды со стороны отходов при их сборе, накоплении, транспортировании, использовании, обезвреживании, захоронению (размещению) и уничтожению.

**энергетическая утилизация отходов [thermal utilization of waste; energy recovery]** – Термическая переработка отходов, в результате которой энергопотенциал отходов преобразуется в тепло и/или электроэнергию для последующего использования этой энергии на собственные нужды и/или для отпуска потребителю

**энерготехнологическая установка [incineration traine]** – См. технологическая линия

**энергоэффективность [energy efficiency]** – Параметр, характеризующий процесс энергетической утилизации ТБО. Устанавливает связь между энергией, отпущенной потребителю в виде тепла или электроэнергии; теплотой дополнительного топлива, затраченного на производство энергии; энергией, содержащейся в перерабатываемых отходах, рассчитанной с учетом их теплоты сгорания; импортируемой энергией, получаемой от внешнего поставщика, и т.д. Процесс энергетической утилизации отходов можно считать целесообразным с экономической и экологической точек зрения процессом рекуперации энергии, только в том случае, когда энергоэффективность процесса составляет не менее 0,60.

## Раздел 10

### Использование низкопотенциального тепла

**бак-аккумулятор [heat storage tank]** – Резервуар для накопления и хранения нагретого или охлажденного теплоносителя

**вертикальный грунтовый теплообменник (термоскважина) [borehole heat exchanger (BHE)]**– Грунтовый теплообменник, расположенный вертикально или наклонно, устанавливаемый в буровую скважину

**вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) [secondary energy resources]**– Тепловые выбросы коммунальных, бытовых, жилых и других объектов, а также технологических производств

**горизонтальный грунтовый теплообменник [ground heat collector (horizontal loop)]**–Грунтовый теплообменник, устраиваемый на небольшой глубине путём укладки труб, по которым циркулирует теплоноситель, в горизонтальные траншеи

**грунтовый теплообменник [ground heat exchanger]**–Техническое устройство, расположенное в грунтовом массиве горизонтально, вертикально или наклонно обеспечивающее теплообмен между грунтами циркулирующим через данное техническое устройство теплоносителем

**закрытая система сбора низкопотенциальной теплоты [closed-loop system]** –Система сбора низкопотенциальной теплоты, в которой извлечение низкопотенциальной теплоты осуществляется безмассообмена с окружающей средой

**изоляция тепловая (трубопровода) [thermal insulation]** – Покрывные конструкции и материалы, служащие для уменьшения тепловых потерь и обеспечения допустимой температуры изолируемой поверхности трубопровода

**коэффициент трансформации (преобразования) энергии [coefficient of performance (COP)]**–Показатель эффективности теплового насоса или теплонасосной системы, численно равный отношению вырабатываемой полезной тепловой энергии к энергии, затрачиваемой на привод

**низкопотенциальная теплота [low grade heat]**– Теплота на температурном уровне, недостаточном для непосредственного использования для целей теплоснабжения

**оконечник [endpiece]**– Нижний конец вертикального грунтового теплообменника, располагающийся в забойной части скважины

**открытая система сбора низкопотенциальной теплоты [open-loop system]**– Система сбора низкопотенциальной теплоты, в которой теплоноситель источника низкопотенциальной теплоты циркулирует по незамкнутому контуру и существует массообмен с окружающей средой.

К таким системам можно отнести системы использования теплоты открытых водоёмов или подземных вод в случае, если организуется забор воды из окружающей среды и её последующий сброс

**рекуперация низкопотенциальной теплоты [low grade heat recovery]**– Возвращение части низкопотенциальной теплоты для повторного использования в том же технологическом процессе

**система сбора низкопотенциальной теплоты (ССНТ) [low grade heat collection system]**– Совокупность технических устройств, обеспечивающая извлечение и передачу низкопотенциальной теплоты для последующего использования

**тепловая нагрузка [heat load]**– Количество теплоты, получаемое от источников теплоты, равное сумме мощностей приемников теплоты и потерь теплоты в единицу времени

**тепловой насос (ТН) [heat pump]**– Техническое устройство, осуществляющее перенос тепловой энергии от источника низкопотенциальной теплоты к теплоносителю с повышением его температуры до уровня, достаточного для теплоснабжения потребителя, за счёт подвода энергии извне.

**теплонасосный тепловой пункт (ТТП) [heat pump heatpoint]**– Комплекс оборудования, расположенный в обособленном помещении, включающий тепловой насос и вспомогательные технические устройства и системы,

предназначенный для транспортировки и преобразования низкопотенциальной и транспортировки и распределения выработанной теплоты

**теплонасосная система теплохладоснабжения (ТСТ) [heat pump heating and cooling system]**– Система, обеспечивающая снабжение зданий и сооружений теплотой (тепловой энергией) и холодом, основанная на применении тепловых насосов

**теплоноситель [heat transfer medium]**– Движущаяся рабочая среда, осуществляющая перенос теплоты от источника к потребителю без изменения агрегатного состояния. В качестве теплоносителя в ТСТ может применяться вода или антифриз на водной основе, воздух

**теплопроизводительность теплового насоса (тепловая (холодильная) мощность)[heating capacity]** –Теплота, отдаваемая (отбираемая) тепловым насосом теплоносителю(от теплоносителя) за единицу времени

**термоскважина[borehole heat exchanger (BHE)]**– Грунтовый теплообменник, расположенный вертикально или наклонно, устанавливаемый в буровую скважину

**утилизатор теплоты (теплообменник-утилизатор) [heat utilizer]**– Техническое устройство для отбора низкопотенциальной теплоты ВЭР и передачи ее непосредственно или через промежуточный теплоноситель в испаритель теплового насоса. Вторичными энергетическими ресурсами, доступными для повторного использования, могут являться удаляемый из здания вентиляционный воздух, сточные воды, тепловые избытки помещений, тепловыделения технологических процессов и т. п.

**утилизация низкопотенциальной теплоты [low grade heat utilization]**– Использование низкопотенциальной теплоты после завершения технологического процесса в том же самом или другом процессе

## Литература

1. А. да Роза Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Перевод с англ. под ред. С.П.Малышенко, О.С.Попеля – М.: Изд. дом «Интеллект», 2010. – 407с.
2. Дж.Даффи, У.Бекман Основы солнечной теплоэнергетики. Перевод с англ. под ред. О.С.Попеля: Учебно-справочное руководство – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2013. – 885с.
3. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России/ П.П.Безруких, Ю.Д.Арбузов и др.; под ред. П.П.Безруких – Спб.: Наука, 2002. –314 с.
4. Возобновляемые источники энергии: Лекции ведущих специалистов / Под общей редакцией В.В.Алексеева. – М.: Издательство Географического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова, 2002. – 330с.
5. Возобновляемые источники энергии: Лекции ведущих специалистов. Выпуск 2 /Под общей редакцией В.В.Алексеева. – М.: Изд-во Географ ф-та МГУ им.М.В.Ломоносова, 2003. – 227с.
6. Возобновляемые источники энергии: Лекции ведущих специалистов. Выпуск 3 / Под общей редакцией В.В.Алексеева. – М., Изд-во Географ. ф-та МГУ им.М.В. Ломоносова, 2005. – 267с.
7. Возобновляемые источники энергии: Лекции ведущих специалистов, Выпуск 4 / Под общей редакцией А.А.Соловьева. – М.: Географический ф-т МГУ, Книжный дом Университет. 2006. – 218с.
8. Возобновляемые источники энергии: Лекции ведущих специалистов. Выпуск 5 / Под общей редакцией А.А.Соловьева, С.В.Киселевой – М.: Географический ф-т МГУ, Изд-во ЧеРо, 2008. – 178с.
9. Возобновляемые источники энергии. Курс лекций: Учебное пособие / Под общей редакцией А.А.Соловьева, С.В.Киселевой – М: Географический ф-т МГУ, Изд-во МИРОС. 2010. – 204с.
10. Возобновляемые источники энергии: Курс лекций. Выпуск 7 / Под общей редакцией А.А.Соловьева, С.В.Киселевой – М.: Географический ф-т МГУ, 2012, Университетская книга, 2012. – 274с.

### Раздел 2

1. ГОСТ Р 51594-2000 Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Термины и определения

2. ГОСТ Р 54531-2011 Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения
3. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П.Безруких, Ю.Д.Арбузов и др.; под ред. П.П.Безруких – Спб.: Наука, 2002. –314 с.

### **Раздел 3**

1. П.П.Безруких. Ветроэнергетика(Справочное и методическое пособие). – М.: ИД «Энергия», 2010. – 315с.
2. ГОСТ Р 51237-98 Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения
3. ГОСТ Р 51991-2002 Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Общие технические требования
4. ГОСТ Р 51990-2002 Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Классификация

### **Раздел 4**

1. ГОСТ Р 52808-2007 Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения
2. ГОСТ Р 53790-2010 Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам
3. ГОСТ Р 54219 -2010 Биотопливо твердое. Термины и определения.
4. ГОСТ 27065-86 Межгосударственный стандарт «Качество вод. Термины и определения» ИПК издательство стандартов. 2001.
5. Лотош В.Е. «Утилизация канализационных стоков и осадков» 2002 г. 27с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://lotosh.lgb.ru/fopp/txt/sewageutil.pdf>, (дата обращения 20.05.2014 г.)
6. ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».
7. «Научно- технические основы термической утилизации твёрдых бытовых отходов» Краткий реферат заключительного отчета НИР НИИ СТРОМКОМПОЗИТ) Красноярск, 2002 г., 62 стр. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.stromkomposit.ru/42.html> (дата обращения 20.05.2014г.)
8. Гурвич В.И., Лифшиц А.Б. Добыча и утилизация свалочного газа (СГ) – самостоятельная отрасль мировой индустрии. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.solidwaste.ru/publ/view/340.html> (дата обращения 20.05.2014г.)
9. 10.А.Н.Мирный и др. Коммунальная экология. Энциклопедический словарь – М.: Прима-Пресс-М, 2007 – 807с.

10. Федеральный закон от 05.07.1996 N 86-ФЗ (ред. от 19.07.2011) О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности.
11. ВП-П8-2322. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года"(утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8) Биомасса как источник энергии: Пер. с англ./Под ред. С.Соуфера, О.Заборски – М.: Мир, 1985. – 368с.
12. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. – Рига: Зинатне,1988. – 204с.
13. Sheehan J., Dunahay T., Benemann J. and Roessler P. A Look Back at the U.S. Department of Energy’s Aquatic Species Program – Biodiesel From Algae, Golden, CO, National Renewable Energy Institute, NREL/TP-580-24190, 1998. – 328 pp.
14. Чернова Н.И., Коробкова Т.П., Киселева С.В. Использование биомассы для производства жидкого топлива: современное состояние и инновации // Теплоэнергетика, 2010. № 11. С.28-35.

## **Раздел 5**

1. Геологический словарь. Отв.редактор К.Н.Паффенгольц, тт.1,2. – М.:Недра, 1978, – 942с.
2. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации геотермальных месторождений – Владивосток: Дальнаука, 2002, – 216 с.
3. Кирюхин А.В., Кирюхин В.А. Манухин Ю.А. Гидрогеология вулканогенов – С.-Пб.: Наука, 2012. – 395 с.
4. Терминологический словарь по минеральным и термальным водам. Главный редактор Буачидзе Г.И. – Тбилиси: «Мецниереба», 1988. – 150 с.
5. Сугробов В.М., Кононов В.И., Вереина О.Б. Перспективы использования геотермальных ресурсов Камчатки // Энергосбережение, 2005. № 2 с. 98–102, № 3 – С.76-78.
6. Кирюхин А.В., Асаулова Н.П., Манухин Ю.Ф., Рычкова Т.В., Сугробов В.М. Использование численного моделирования для оценки эксплуатационных запасов месторождений парогидротерм (на примере Паужетского геотермального месторождения) // Вулканология и сейсмология, 2010, № 1, С.56-76.

## **Раздел 6**

1. Гидрологический словарь для инженера. Английский – французский – армянский – русский – польский – румынский – арабский. - Париж, 1991г., 212 с.

2. ГОСТ Р 51238-98. Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения. Введ. 1998-12-25. М. : Изд-во стандартов, 1999. 10 с.
3. Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты : Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 304 с.
4. Карелин В.Я., Волшаник В.В. Сооружения и оборудование малых гидроэлектростанций – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 200 с.
5. Лосев К.С., Романов А.В. Новый большой англо-русский гидрологический словарь. – М.: Научный мир.2009. – 608 с.
6. Малая гидроэнергетика/Л.П.Михайлов, Б.Н. Фельдман, Т.К.Марканова и др.; Под ред. Л.П.Михайлова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. –184с.
7. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. – СПб.: Нестор, ГУ ГГИ, 2009. –193с.
8. СТО 17330282.27.010.001-2008. Электроэнергетика. Термины и определения. Введен 2008-06-20 – М.: Изд-во «РАО ЕЭС России», 2008.
9. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь –Л., Гидрометеиздат, 1978. – 308 с.
10. Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant. European Small Hydropower Association –Brussel: ESHA, 2004. – 295p.

## **Раздел 7**

- 1.Бернштейн Л.Б., Гельфер С.Л., Усачев И.Н. и др. Приливные электростанции // Гидропроект, М. 1994г., (на русском языке); Сеул, Корея, KORDI, 1996г. (на английском языке); Ханчжоу, Китай, ROAD-MANGYOO, 1996г. (на китайском языке)
2. Бернштейн Л.Б. Схватка с приливом // М.:ОАО «НИИЭС», 2013, –248 с.

## **Раздел 8**

1. Шудейкин В.В. Физика моря. - М.: Изд-во Наука, 1968. - 1083 с.
2. Черкесов Л.В., Иванов Д.А., Хартиев С.М. Введение в гидродинамику и теорию волн - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 252 с.
3. Кононкова Г.Е., Показеев К.В. Динамика морских волн. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 298 с.
4. Coastal Engineering Manual, Part II, Chapter 1, Water wave mechanics, EM 1110-2-1100, 2002. – 127 с



## Раздел 9

1. Копылов А.Е. Экономические аспекты выбора системы поддержки использования возобновляемых источников энергии в России // Энергетик. 2008. № 1. С. 7-10.
2. Stengler E. Waste-to-energy: contributing to resource and energy efficiency / CEWER Fact-finding Visit 30 August 2011 / <http://www.cewer.eu>.
3. Market study municipal waste management in china. Project-plant-strategies-trend / Ecoprogram/psyma Business Research China. Cologne. Shanghai, 2009, March.
4. The worldwide market for waste incineration plants 2010/2011 / Ecoprogram. Fraunhofer UMSICHT. Cologne. Oberhausen, 2010, April.
5. Тугов А.Н., Москвичев В.Ф., Смирнов А.Н. Отечественные ТЭС на ТБО. Опыт освоения и пути развития // Экология и промышленность России. 2009. № 3. С. 4-7.
6. Угначев В.И., Енихин А.Н., Тугов А.Н. Контроль работы газоочистного оборудования на установках для сжигания твердых бытовых отходов // Теплоэнергетика. 2001. № 12. С. 52-56.
7. Опыт освоения сжигания твердых бытовых отходов на отечественных ТЭС / А.Н. Тугов., В.Ф. Москвичев, Г.А. Рябов и др. // Теплоэнергетика. 2006. № 7. С. 55-60.
8. Дик Э.П., Сотсков Е.В., Тугов А.Н. Расчет потерь тепла с механическим недожогом при термическом обезвреживании твердых бытовых отходов // Электрические станции. 2003. № 11. С. 16-17.
9. А.Н. Тугов, Перспективы энергетической утилизации ТБО  
Источник: Журнал "Новости теплоснабжения" № 6, 2014 г., [www.ntsni.ru/ozhurnale/archiv/2014/soderzhanie-nt-6-166-2014-g.html](http://www.ntsni.ru/ozhurnale/archiv/2014/soderzhanie-nt-6-166-2014-g.html)

## Раздел 10

1. Rybach L. Status and prospects of geothermal heat pumps (GHP) in Europe and worldwide; sustainability aspects of GHPs. International course of geothermal heat pumps, 2002.
2. Васильев Г. П., Крундышев Н. С. Энергоэффективная сельская школа в Ярославской области // АВОК. 2002. № 5.
3. Sanner B. Ground Heat Sources for Heat Pumps (classification, characteristics, advantages). 2002.

4. ORKUSTOFNUN Working Group, Iceland (2001): Sustainable production of geothermal energy - suggested definition. IGA News no. 43. January-March, 2001. 1-2.
5. Rybach L., Sanner B. Ground-source heat pump systems - the European experience. GeoHeatCenter Bull. 21/1, 2000.
6. Васильев Г.П. Энергоэффективные здания с теплонасосными системами теплоснабжения // ЖКХ. 2002. №12.
7. Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Москомархитектура. ГУП "НИАЦ", 2001.
8. Энергоэффективный жилой дом в Москве // АВОК. 1999. № 4.
9. Васильев Г. П. Энергоэффективный экспериментальный жилой дом в микрорайоне Никулино-2 // АВОК. 2002. № 4.

*Справочно-информационное издание*

**ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: термины и  
определения**

Издание второе, дополненное

Под общей редакцией Рустамова Н.А.

Авторский коллектив: Андреев Т.И., Горнов В.Ф., Городничев Р.М.,  
Киселева С.В., Коробкова Т.П., Нефедова Л.В., Рустамов Н.А.,  
Тугов А.Н., Чернова Н.И., Усачев И.Н.

На обложке фото действующих российских электростанций на основе ВИЭ

**ISBN 978-5-94009-170-7**



Издательство ООО «Франтера»  
ОГР № 1067746281514 от 15.02.2006г.  
Москва, Бережковская наб., д.20, стр.10

**ISBN 978-5-94009-170-7**

Отпечатано в типографии ООО «Франтера»  
Подписано к печати 29.05.2019г.  
Формат 60x84/16. Бумага «Офсетная №1» 80г/м<sup>2</sup>.  
Печать трафаретная. Усл.печ.л. 7,125. Тираж 300. Заказ 790.



**WWW.FRANTERA.COM**