

ISSN 1605-4369

ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ И
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 20 № 2

2015



Санкт-Петербург

Международная академия наук

**экологии и безопасности
жизнедеятельности (МАНЭБ)**

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым

**Учебно-научный центр по экологии и природным ресурсам Республики Крым
"Экопарк"**

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ



14-15 сентября 2015 год

Учебно-научный центр республики Крым по экологии
и природным ресурсам "Экопарк",
с. Береговое, ул. Б.Морская, д. 40

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ»

Научный редактор: Русак О.Н.
Ответственные за выпуск: Раковская Е.Г.
Занько Н.Г.

Приводятся статьи и материалы, присланные на проводимую под Севастополем в сентябре «Крымскую встречу», которые в первую очередь должны отражать проблемы безопасности жизни и деятельности, стоящие перед населением полуострова и возможные пути их решения. За более чем двадцатилетний период, когда Крым был оторван от России, здесь накопилось немало проблем, к которым добавились и новые, связанные, в том числе с разрывом экономических связей с Украиной. Это и недостаток электрической энергии, и старая проблема с нехваткой питьевой воды, и несбалансированность экономики, и невысокий у большинства жителей уровень жизни, и другие большие и малые проблемы. Поэтому встреча в Крыму, образно говоря, может стать «мозговым штурм» для выявления насущных проблем и их приоритетности для жизнедеятельности полуострова, разработки рекомендаций или даже проектов решений поставленных задач.

Оргкомитет

Проблемы охраны окружающей среды и безопасности Республики Крым: Материалы международной конференции, 14-15 сентября 2015. - 98с.

Материалы изданы в редакции авторов

СОДЕРЖАНИЕ

Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г. Санитарно экологические состояние источников водозабора г.Владикавказ и других населенных пунктов Республики Северная Осетия Алания: проблемы и решения	5
Алёшин А. Н., Демидов Е.С., Фадеева И.Е. Внедрение отдельного сбора отходов на территории г. Люберцы	7
Горда В.И., Сацюк К.А., Дебелый В.Л., Мартовицкий В.Д., Малеев Н.В. Практическое решение на местном уровне переработки бытовых отходов методом высокотемпературной газификации с выработкой электроэнергии	10
Густов Л.В. Автономное электроснабжение газовых котельных	14
Долгова В.О., Кодолов О.М. Ландшафтное обеспечение градостроительства для сохранения природной среды.....	17
Зайцев А.Б., Лазарева И.В., Мельникова Г.Л. Крым – форпост сохранения историко-культурного наследия России	20
Золотарев Г.М. Мусороперерабатывающий завод МПЗ-200 для снабжения электрической энергией территории Республики Крым	21
Казанцева Л.А. Прогнозирование устойчивости природно-технических систем.....	30
Кирсанов В.В. Способ безреагентного обеззараживания патогенной микрофлоры бытовых стоков избыточным активным илом	31
Кирсанов В.В. Повышение эффективности биотехнологии способом оптимизации гидродинамики в аэротенке	34
Кирсанов В.В. Оптимизация процесса биоочистки промышленных сточных вод в условиях нестабильных нагрузок за счет применения активного ила соответствующего возраста	36
Кирсанов В.В. Повышение эффективности биоочистки сточных вод за счет определения оптимальной концентрации кислорода, активного ила и температуры в аэротенке	38
Легенький Ю.А., Солопов М.В. Влияние параметров магнитомаркирования на магниофорез клеток <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	40
Майков К. М. Современные пути обращения с твёрдыми бытовыми отходами в России – термохимическая переработка ТБО с производством электроэнергии	42

Малаян К.Р. Безопасность деятельности как область знаний	46
Малаян К. Р., Леонтьев Г. В. Глобальный экологический кризис и продовольственная безопасность	50
Морозов В.А. О возможностях гидротермальной деструкции жидких отходов в хозяйстве республики Крым	53
Новикова К. Н., Занько Н.Г., Цветкова А.Д. К вопросу утилизации отработанных масляных фильтров	55
Пенджиев А.М. Концепция развития возобновляемой энергетики Крыма	57
Петрова З.К., Шишов К.В. Использование нетрадиционных / возобновляемых источников энергии в Республике Крым	65
Петрова З.К., Кодолов Г.О. Повышение энергоэффективности малоэтажной застройки в разных градостроительных ситуациях на территории России	67
Раковская Е.Г. , Кудряшова О.А., Ягунова Л.К. «Зеленый рост» в России - условия формирования и перспективы развития.....	74
Смирнов О.В. Повышение эффективности обеспечения водой и электричеством Крыма	76
Смирнов О.В., Портнягин А.Л., Воробьева С.В., Смирнова В.О. Обезвоживание осадков стоков виноделия Крыма электрообработкой	77
Смирнова В.О. Обеззараживание и утилизация медицинских отходов в условиях Крыма	79
Смолев Б.В. ЗАО «Крисмас+» сегодня	81
Фаустов С. А., Леонтьев Г. В. Вероятностный поход к оценка эффективности средств индивидуальной защиты органов дыхания	83
Харченко А.Г. Несколько тезисов к вопросу решения проблемы отечественной продовольственной безопасности с позиции экологов.....	85
Харченко А.Г. Восстановление плодородия почвы – возвращение к истокам. Разложение пожнивных остатков: какой препарат выгоднее?.....	90

Санитарно экологическое состояние источников водозабора г. Владикавказ и других населенных пунктов Республики Северная Осетия Алания: проблемы и решения

Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г.

Аннотация. В статье приведены результаты санитарно экологического состояния водозаборов в Республике Северная Осетия Алания. Установлены недостатки по обустройству водозаборов, в частности, приведшие к массовым отравлениям и заболеваниям населения Алагирского района. Даны выводы по недопущению подобных нарушений.

Ключевые слова: водозабор, скважинный водозабор, каптаж, зона санитарной охраны, химический анализ, бактериологический анализ, санитарные правила, талая вода.

К основным рекам Осетии принадлежат Терек, Фиагдон, Ардон, Урух и их притоки-Гизельдон, Геналдон и другие. Они питаются талыми водами ледников и вечных снегов Главного и Бокового хребтов/1/. Бассейны этих рек имеют значительные площади оледенения, что определяет ярко выраженный режим их стока с длительным зимним маловодьем и высокими летними паводками. Все горные реки стекают с северных склонов Лесистого хребта, питаются грунтовыми водами и родниками, поэтому их сток более сглажен, благодаря значительному удельному весу атмосферного и грунтового питания.

Чистая вода- основа человеческой жизни, один из наиболее ценных природных ресурсов. Без нее было бы невозможно существование человека, без воды не было бы цивилизации. Водаресурс, который нельзя заменить чем либо другим. Невозможно указать другое вещество, которое находило бы столь разнообразное и широкое применение, как вода. Северная Осетия щедро наделена водными ресурсами, обладает высокой густотой речной сети на ее территории. Разумно использовать этот дар природы и сохранить его для последующих поколений не только обязанность соответствующих структур и всех водопотребителей, но и долг каждого гражданина республики. Особого внимания на сегодняшний день требует проблема загрязнения речных пойм и водоохраных зон рек у населенных пунктов и в местах отдыха населения. Отсутствие надлежащих устройств и оборудования для организации культурного отдыха населения у берегов рек приводит к скоплению отходов потребления и мусора, его гниению и разложению, что способствует появлению микробов и насекомых, созданию неприятных запахов, что способствует появлению различных паразитарных и других заболеваний. В целом, такая обстановка в доступных для отдыха населения вокруг малых рек мест приводит к ухудшению санитарно экологической характеристики водного бассейна.

Состояние источников водозабора. На территории Республики Северная Осетия Алания эксплуатируются 127 источников хозяйственно питьевого водоснабжения, обеспечивающих населенные пункты водой. Правила и режим хозяйственного использования территорий зон санитарной охраны регламентируются требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»/2/. Владикавказский водоканал существует более 132лет. Система городского водоканала была построена специалистами из Бельгии в конце 19-го века. Сегодня во Владикавказе население обеспечивают водой пять водозаборов (Чернореченский, Балтинский, Чмийский, Редантский и Длинно-Долинский), расположенных в 8-10 километрах от черты города, в его южной части по обе стороны реки Терек. Первые четыре источника водозабора являются скважинными, а Длинно-

Долинский каптажным. Разрешенный объем добычи из Орджоникидзевского месторождения пресных подземных вод в соответствии с проектом составляет 280 тыс. м³/сут.

Водозаборы Алагирского района. Река Ардон является водной артерией, являющейся главным источником питания скважинных водозаборов г.Алагир(население около 20000чел.), поэтому от качества воды в реке зависит во многом качество питьевой воды, потребляемой его населением. В 27 км от скважинного водозабора«Южный» г.Алагир расположен пос. Мизур (население 2883 чел.), канализационные сооружения которого разрушены в результате паводков в 2002 году. Сброс сточных вод с этого периода осуществляется без очистки и обеззараживания в р. Ардон.

В 23 км. от Южного водозабора г.Алагир в пойме р.Ардон на террасе сосредоточено хвостохранилище Мизурской обогатительной фабрики, стоки которой бесконтрольно сбрасываются в реку Ардон. Они содержат компоненты обогащаемой руды и реактивы используемые для обогатительного процесса. В 3км выше от водозабора «Южный» расположены Санатории (детский и взрослый) с. Тамиск, сброс сточных вод которых осуществляется в р.Ардон без очистки и обеззараживания, к тому же, расстояние от реки Ардон до скважинного источника водозабора около 100м.

Состояние эксплуатируемых водозаборов района не соответствуют требованиям СанПиН. Каптажные и одиночные водозаборы не охраняются. Проекты организации (ЗСО) по всем водозаборах не выполнены. Отсутствует у эксплуатационников санитарно-эпидемиологическое заключение на использование источника в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Территория первого пояса ЗСО выделены условно, не благоустроены, режим эксплуатации не выдерживается.

Обеззараживание воды на водозаборах осуществляется бессистемно, эпизодически маточным раствором хлорной извести путем его введения в оголовки эксплуатируемых скважин. Ввод раствора хлорной извести для обеззараживания воды и лабораторный контроль остаточного хлора не проводится.

По действующей системе водоснабжения известно, что г.Алагир, где происходит её смешивание с водой водозабора «Южный», часть воды, без обеззараживания подавалась потребителям, а часть поступала в резервуар с обеззараживающей электролизной установкой СПЭ-8, объемом 2000м³.. Обеззараживающий компонент подается непосредственно в поток воды, проходящий через резервуар, а не в накопительный резервуар, где должно происходить смешивание дезинфицирующего компонента в отстойнике (накопление воды в накопителе не осуществляется), вследствие этого время контакта не выдерживалось. Программа отбора и анализа качества добываемой питьевой воды выполняется с перебоями, аналитическая лаборатория не аккредитована по ряду важнейших компонентов. Продолжительное время качество питьевой воды оценивалась по органолептическим и обобщенным показателям. Такая халатность в контроле не могла не привести к катастрофическим последствиям, с чем и столкнулось население г. Алагира в июне 2015года.. Практически повсеместно отсутствует, соответствующие санитарным правилам опробование подземных вод/3/ на химический состав Подземные воды группового скважинного водозабора в связи с их недостаточной защищенностью от бактериального загрязнения нуждаются в периодической водоподготовке, а каптажные сооружения Фиагдонского группового каптажного водозабора и Цахцадыкомского каптажа, в непрерывной санитарной обработке. На всех скважинных водозаборах отсутствуют приборы учета объема воды, что напрямую связано с размерами зон санитарной охраны, учет фактически ведется по производительности насоса. Все приведенные нарушения оказывают существенное влияние на качество водоснабжения и подвергают обслуживаемое им население повышенному риску. Анализ 153 проб воды отобранных за июнь 2015 г. из источников водоснабжения подтвердило значительное несоответствие качества воды установленным нормативным требованиям.

Из отобранных на анализ проб воды:

не отвечающих нормативам СанПиН– 23пробы (15,0% - это очень высокий показатель!):

- по санитарно-химическим показателям – 38, не отвечающих НТД нет;
- по микробиологическим показателям – 57, не отвечают НТД 6 (10,5%)

- центральной лабораторией исследовано – 58, не отвечают НТД- 17 (29,3%).

Выводы:

- разработать проекты зон санитарной охраны на все водозаборы в соответствии СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»;
- оборудовать приборами контроля и учета водозаборные скважины;
- разработать программу производственного контроля качества вод на каждый водозабор в соответствии с действующими правилами и опробование выполнять в соответствии с этой программой;
- разработать проекты и провести необходимые работы по неэксплуатируемым скважинным источникам водоснабжения для их ликвидации, консервации или переводу в наблюдательные скважины;
- завести на каждом водозаборе журнал учета качества воды прошнуровать его, подтвердить печатью и вести системную запись показателей по всем контролируемым бактериологическим и химическим факторам.

Литература

1. Отчет о научно исследовательской работе по теме «Разработка нормативов предельно допустимых вредных воздействий на водный объект р.Камбилеевка на территории РСО Алания», ООО « Экопромпроект», Государственный контракт № 12-04/04 от 30 марта 2004г.-Рязань 2004,55с.
2. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»;
3. Порядин А.Ф. Водозаборы в системах централизованного водоснабжения.-М.:НУМЦ Госкомэкологии России,1999г.-338с.

Сведения об авторах

Алборов И.Д., д.т.н., заведующий кафедры экологии и техносферной безопасности Северокавказского горнометаллургического института, г.Владикавказ, Россия.162021,г. РСО Алания, Николаева 44,кор.17.

Тедеева Ф.Г., к.т.н., профессор кафедры экологии и техносферной безопасности Северокавказского горнометаллургического института(государственного технологического университета). г.Владикавказ, Россия.162021,г.,РСО Алания, Николаева 44,кор.17.

Внедрение раздельного сбора отходов на территории г. Люберцы

Алёшин А. Н., Демидов Е.С., Фадеева И.Е.

До последнего времени в многоэтажных домах осуществляется смешанный сбор твердых коммунальных отходов. Все отходы, включая опасные отходы – ртутные лампы, батарейки, электронные приборы, собирают в один пакет и сбрасывают его в мусоропровод. В подвальной помещении рабочие Управляющих компаний перегружают пакеты с мусором в тележки и вывозят на ближайшую контейнерную площадку. В соответствии с договорами, заключёнными Управляющей компанией с организацией по перевозке мусора, смешанные отходы загружают в автобункеровозы с прессованием и перевозят на полигон. Один бункеровоз 16-24 м³ собирает мусор от 50 до 80 контейнеров вместимостью 1100 л. каждый.

В результате подпрессовки коммунальные отходы приходят на сортировочный комплекс в виде спрессованной грязной массы. В этих условиях отсортировка полезного вторичного сырья от грязных, мокрых отходов, крайне затруднена. Всего в России утилизации и вторичному использованию подвержено не более 10% всех отходов. В то же время, в странах Европы сортировке и повторному использованию отходов осуществляется до 40% отходов. При этом, термической переработке с производством электрической и тепловой энергии, осуществляется до 50% отходов. Согласно принятым нормам захоронение на полигоне разрешено не более 5% отходов.

Все попытки организовать отдельный сбор мусора в городах России терпят неудачу. Это, прежде всего, связано с тем, что сбор отдельных фракций в несколько контейнеров, как это практикуется в Европе, в условиях ограниченной жилой площади квартир, оказался невозможным.

Исходя из этого, НТС «Наука –реформе ЖКХ» при Администрации Люберецкого района предложил внедрить новую технологию сбора отходов, которая предусматривает сбор пищевых и других мокрых, грязных отходов осуществлять в зеленые пакеты, а все сухие, чистые отходы собирать в оранжевые пакеты. Для этого на контейнерной площадке должно быть два вида контейнеров: зеленые контейнеры для пищевых и других мокрых, грязных отходов и оранжевые контейнеры для сухих, чистых отходов.

По заданию Администрации г. Люберцы один из крупнейших заводов в России по изготовлению уборочного оборудования ООО «РГ-Техно», г.Люберцы, освоил производство комплектного оборудования по переоборудованию контейнерных площадок.

Предусмотрено изготовление 2-х типов контейнерных площадок. Контейнерная площадка КПО-1 включает следующее оборудование:

- сборная конструкция с навесом из прозрачного полимера,
- 5 контейнеров 1100 л., зеленого цвета, для сбора грязных, мокрых отходов;
- 1 контейнер 8,0 м³, оранжевого цвета, для сбора вторсырья;
- 1 контейнер 8,0 м³, синего цвета, для сбора крупно-габаритных отходов.

Контейнерная площадка КПО-2 включает следующее оборудование:

- сборная конструкция КПО-2 с навесом из прозрачного полимера;
- 2 контейнера 8,0 м³, зеленого цвета, для сбора грязных, мокрых отходов;
- 1 контейнер 8,0 м³, оранжевого цвета, для сбора вторсырья;
- 1 контейнер 8,0 м³, синего цвета, для сбора крупно-габаритных отходов,

На рис. 1 представлено оборудование для отдельного сбора отходов, выпускаемое на ООО «РГ-Техно»:

- Крупно-тоннажный автомусоровоз «Zoeller», 18-24 м³ с прессованием отходов;
- Мало-тоннажный автомусоровоз для перевозки контейнеров 8,0 м³;
- Контейнер 1100 л., для сбора грязных, мокрых отходов, оборудован крышкой, управляемой ножной педалью,
- контейнер 8,0 куб.м. для сбора грязных мокрых отходов, зеленого цвета,
- контейнер 8,0 куб.м. для сбора вторсырья, оборудован верхним перекрытием с окнами для вбрасывания пакетов с вторсырьём.

Контейнер 1100л для сбора обычных отходов



Пакет и квартирный контейнер для сбора вторсырья

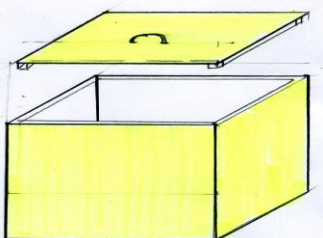
Контейнер 8 куб.м. с закрытым верхом для сбора вторсырья



Контейнер 8 куб.м. с открытым верхом для сбора обычных отходов и

БЫТОВЫЕ СУХИЕ ОТХОДЫ

Для вторичной
промышленной
переработки



Малотоннажный автомусоровоз для перевозки контейнеров 8 куб.м.



Крупно-габаритных отходов.



Автомусоровоз 18-24 куб.м. для перевозки обычных отходов.



- контейнер 8,0 куб.м. для сбора крупногабаритных отходов выполнен с открытым верхом.

Для сбора отходов предусмотрено выдавать в каждую квартиру бесплатно ежемесячно 4 зеленых пакета 35л. для сбора мокрых, грязных отходов, и 2 оранжевых пакета 80л, приспособленных для сбора сухих, чистых отходов, используемых в качестве вторсырья. Оранжевый пакет размещают в кухонном контейнере с крышкой. Это создаёт определенные комфортные условия для раздельного сбора отходов.

Перевозку отходов от контейнерной площадки до полигона «Торбеево» рекомендуется осуществлять с применением автомусоровозов ООО «РГ-Техно».

Для вывозки отходов от контейнерной площадки КПО-1 применяют автобункеровозы с объёмом кузова 18-24 м³. Поставщик ООО «РГ-Техно».

Для вывозки отходов от контейнерной площадки КПО-2 применяют мусоровозы для бункеров 8,0 м³. Поставщик ООО «РГ-Техно»

Необходимо отметить, что в тех случаях, когда полигон находится на расстоянии до 20 км в условиях отсутствия «пробок» предпочтительно применять автобункеровозы 8,0 м³,

В случае применения автобункеровозов 18-24 м³ необходимо считаться с тем, что тяжелые мусоровозы суммарным весом до 20 тонн выворачивают бордюры и разрушают асфальт на подъездных путях к жилым домам. Проезд мусоровозов к контейнерной площадке крайне затруднен из-за большого количества легковых автомашин, припаркованных на проезжей части внутридворовых территорий.

Наиболее оптимальным является схема вывоза мокрых грязных отходов комбинированным методом. В районе жилой застройки работают небольшие мусоровозы вместимостью 8,0 м³.

Затем на специальной перегрузочной станции отходы перегружают в большие мусоровозы с подпрессовкой вместимостью 18-24 м³ и вывозят отходы на дальние полигоны.

Вывоз сухих чистых отходов до сортировочной станции осуществляется с применением малотоннажных автомашин в бункерах вместимостью 8 куб.м.

Такая схема сбора твердых коммунальных отходов позволяет увеличить процент использования вторичных ресурсов до 30% от всей массы отходов по сравнению с 10-15% при существующей системе сбора отходов.

Федеральный закон № 458 ФЗ от 28.12.2014г. предусматривает введение экологического сбора в федеральный бюджет с производителей (импортеров) товаров потребления. Указанные средства будут направляться субъектам федерации для софинансирования региональных программ в области обращения с отходами.

С 1 января 2016г в каждом субъекте РФ будут определены региональные операторы, которые будут осуществлять сбор, транспортирование, обработку, утилизацию, обезвреживание, захоронение твердых коммунальных отходов.

Экспериментальные исследования по разделному сбору отходов, которые проводятся в г. Люберцы, позволят предложить на конкурс по выбору регионального оператора в Люберецком районе коллектив на базе НТС «Наука –реформе ЖКХ».

Предложенная в г.Люберцы технология разделного сбора отходов будет реализована в Люберецком районе и в целом в Московской области.

Сведения об авторах

Алёшин Александр Николаевич – к.т.н., Руководитель Администрации г. Люберцы, Московской области, Академик МАНЭБ, Р.т.+7(495)503-41-54 E- mail:tolbu1311@yandex.ru

Демидов Евгений Сергеевич – Директор по строительству ООО «Виколат Строй», Член-корреспондент МАНЭБ, Российского Союза Инженеров. Р.т. +7-901-533-44-83

Фадеева Ирина Евгеньевна – Заместитель коммерческого директора ООО «РГ-Техно», г.Люберцы. Р.т. +7-495-554-53-27

Практическое решение на местном уровне переработки бытовых отходов методом высокотемпературной газификации с выработкой электроэнергии

В.И. Горда, К.А. Сацюк, В.Л. Дебелый, В.Д. Мартовицкий, Н.В. Малеев

Аннотация. Представляем технологию высокотемпературной газификации (ВТГ) твердых бытовых отходов (ТБО), основанную на запатентованных в Украине технических решениях, которая превосходит мировые аналоги и является новой ступенью в развитии технологий высокотемпературного пиролиза. Особого внимания заслуживают экологическое превосходство, полное обеспечение технологии отечественным оборудованием и, как следствие, на порядок меньшие, по сравнению с зарубежными аналогами, капитальные затраты на ее реализацию.

В результате переработки по технологии ВТГ 1 т ТБО среднестатистического состава образуется 1100 м³ генераторного газа, содержащего: СО – 33,9%, Н₂ – 34%, N₂ – 28,9%, Н₂О – 3,2%. Сжиганием данного объема газа в когенерационной установке может быть произведено 1000 кВт*ч электроэнергии, а за счет выхлопных газов двигателя выполнена сушка исходной массы ТБО до содержания влаги 5%. Кроме этого выплавляется 250 кг шлака. На стабилизацию процесса расходуется до 50 кВт*ч электроэнергии. Укрупненный экономический расчет показывает, что при таких показателях производства окупаемость данного комплекса производительностью 1 т/час (8000 т/год) составит 1,2 -1,8 года.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, утилизация отходов, высокотемпературная газификация, безотходная технология, пиролизный газ, реактор, безотходная технология, бенз(а)пирен, диоксины, фураны.

На фоне стабильно растущих цен на невозобновляемые энергоресурсы привлекательность твердых бытовых отходов (ТБО), как альтернативного источника энергии, подчеркивается тремя факторами:

- высокая калорийность – 3т ТБО по тепловому потенциалу эквивалентны 1т угля или 0,33 т.у.т;
- постоянно возобновляемый ресурс, причем, с увеличением удельных объемов образования;
- отрицательная стоимость, выражающаяся платой переработчику за прием мусора от населения и организаций.

Если к энергетической составляющей ТБО добавить экологическую нагрузку, которую оказывает мусор на окружающую среду в любом виде его накопления (даже на самых современных полигонах), становится понятным, почему во всех развитых странах мира переработка мусора является устойчиво прибыльным бизнесом. Лидирующие позиции в мировом рейтинге технологий переработки ТБО сегодня занимают технологии высокотемпературного пиролиза, обеспечивающие экологически чистую с высоким КПД утилизацию практически всех компонентов мусора.

Существует большое разнообразие вариантов технологического оформления этого процесса, однако устранить главные недостатки присущие традиционному пиролизу ни в одном из вариантов пока не удалось. Причина лежит в самом принципе процесса. Рассмотрим вкратце ее суть, опираясь на классический образец высокотемпературного пиролиза – процесс «Тогтах» (рис. 1).

Зона теплогенерации в реакторе пиролиза «Тогтах» (фурменная зона) формируется в нижней его части сжиганием углеродистого остатка вдуваемым кислородом. Горячие продукты сжигания (1500-1650°C), поднимаясь вверх навстречу движущейся массе отходов, отдают свое тепло, обеспечивая протекание реакций пиролиза, и отводятся в верхней зоне реактора при температуре 150-200°C. Этот, так называемый – пиролизный газ содержит смесь газовых фаз всех продуктов, полученных последовательно на разных уровнях по высоте реактора. В том числе и тяжелые углеводороды C₂₀H₁₂ (бенз(а)пирен) полуразрушенные галогенорганические соединения (диоксины), пары восстановленных тяжелых легкоплавких металлов (Zn, Cd). Полностью обезвреженным при таком процессе может считаться только минеральный остаток – шлак, полученный при расплавлении минеральных составляющих ТБО.

Недостатки:

- пиролизный газ загрязнен маслами и парами влаги, и для его использования в качестве топлива требуется многоступенчатая очистка;
- сложно поддерживать стабильно высокую температуру (1500-1600°C) в нижней зоне при колебаниях состава ТБО, в результате чего возникают проблемы с расплавлением минеральных компонентов ТБО и выпуском шлака;
- защита окружающей среды от диоксинов, токсичных углеводородов и соединений тяжелых металлов перенесена на аппараты газоочистки.



Рис.1 – Реактор высокотемпературного пиролиза «Торгах»

Из перечисленного выше понятно, что для гармоничного сочетания с окружающей средой процессу требуются значительные капитальные затраты на вспомогательные средства в виде совершенной газоочистки. Этим объясняется высокая капиталоемкость процесса и по этому показателю технологии высокотемпературного пиролиза в мировом рейтинге, к сожалению так же лидируют.

Для удешевления технологии необходимо на качественно новом техническом уровне исключить присущие традиционному пиролизу перечисленные выше недостатки. На решение этой задачи как раз и направлено создание технологии высокотемпературной газификации (ВТГ), разработанной авторами на базе запатентованных в Украине технических решений [1-5].

Главное преимущество разработанных технических решений состоит в том, что произведенный генераторный газ отводится из высокотемпературной зоны газогенератора без контакта с исходным мусором, а устойчивость процесса не зависит от морфологического состава ТБО и обеспечивается электроподогревом шлаковой ванны (рис. 2).

Технология безотходная. Энергетический потенциал отходов извлекается в виде генераторного газа и тепла, материальный ресурс – в виде экологически инертного шлака – сырья для стройиндустрии. Процесс идет при температуре 1500-1650°C, что обеспечивает гарантированное разложение всех токсичных органических соединений, в том числе и бенз(а)пирена, диоксинов и фуранов и т.п.

Результаты расчета материально-энергетического баланса утилизации ТБО методом ВТГ показывают, что данная технология позволяет перерабатывать как отдельные компоненты ТБО, так и смесь отходов реального состава за счет внутреннего энергетического потенциала (исключение составляют высоковлажные пищевые отходы).

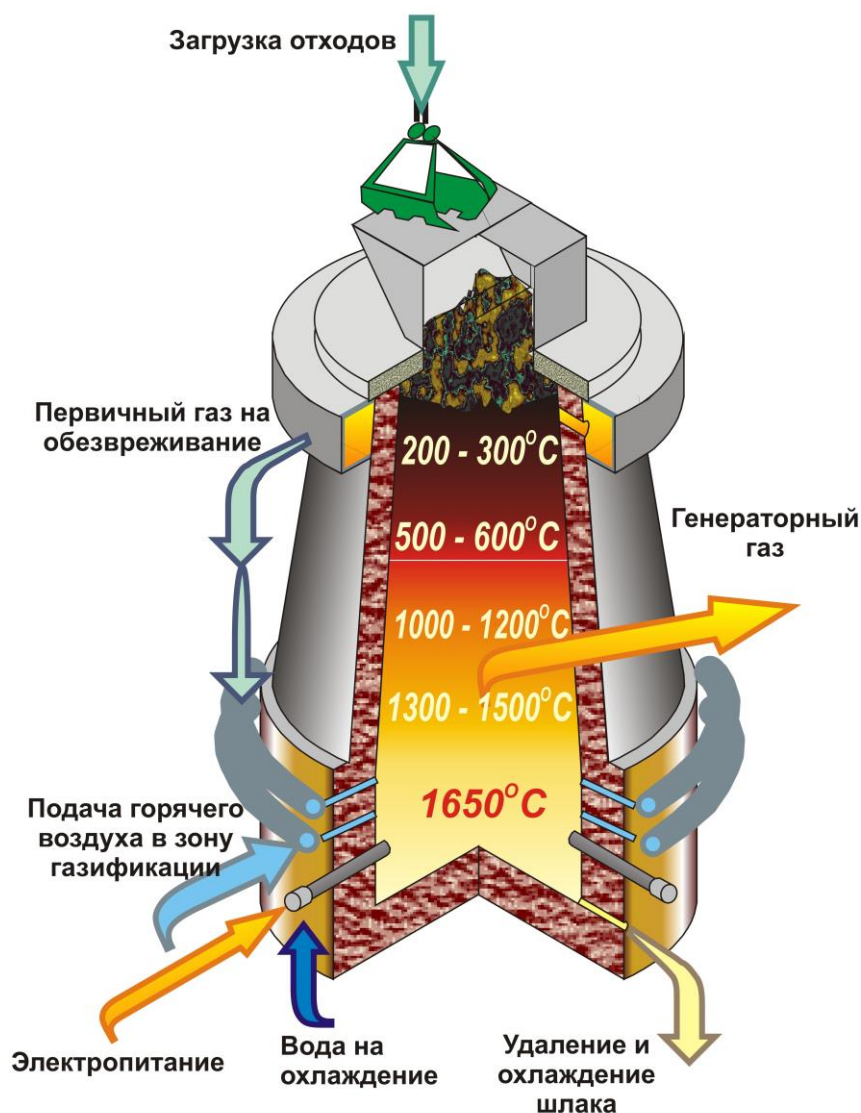


Рис. 2 – Газогенератор ВТГ

Вспомогательным средством для извлечения материально-энергетического ресурса из ТБО служит кислород воздуха. Электроэнергия, как технологический источник нагрева потребляется на стартовой стадии процесса. После выхода на рабочий режим (зажигание углеродистого остатка) электроподогрев включается автоматически только с целью предотвращения снижения заданной температуры (1500-1650°C) шлаковой ванны.

Возможность осуществления в простом недорогом устройстве ряда термохимических процессов, обеспечивающих экологически безопасное и энергетически самообеспеченное извлечение материально-энергетического ресурса из отходов, позволяет рассматривать газогенератор ВТГ, совмещенный с котлоагрегатом или газовым двигателем-генератором, как экологически чистый с высоким КПД трансформатор энергетического ресурса ТБО в тепло или электроэнергию. В количественном выражении показатели такой трансформации, полученные по результатам расчета материально-энергетического баланса процесса ВТГ, применительно к одной тонне ТБО среднестатистического состава приводим ниже.

Состав основных элементов исходной массы ТБО следующий: углерод (С) - 20%, водород (Н) - 3%, кислород (О) - 12%, влага (W) - 40%, минеральные компоненты (А) - 25%. В результате газификации 1 т ТБО указанного состава по технологии ВТГ образуется 1100 нм³ генераторного газа с температурой 1100-1300°C, содержащего: СО – 33,9%, Н₂ – 34%, N₂ – 28,9%, Н₂O – 3,2%.

Сжиганием данного объема газа в когенерационной установке может быть произведено 1000 кВт*ч электроэнергии. Энергия тепла выхлопных газов двигателя используется для сушки исходной массы ТБО до содержания влаги 5%. Кроме того выплавляется 250 кг шлака,

состоящего преимущественно из анортита, фаялита, диоксида и дисиликата натрия. Примерный минералогический состав образующего шлака приведен ниже:

$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ – 43,95%; $\text{CaMgSi}_2\text{O}_4$ – 27,06%; $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ – 10,89%

Fe_2SiO_4 – 15,7%; MnSiO_3 - 0,94%, P_2O_3 – 0,25%, Прочие* - 1,2%

*Здесь «прочие» представлены в основном метасиликатами цветных металлов.

Минералогический состав шлака соответствует составу сырья, используемого при производстве базальтовой минеральной ваты. На стабилизацию процесса расходуется до 50 кВт*ч электроэнергии. Укрупненный экономический расчет показывает, что при таких показателях производства окупаемость газогенераторного комплекса производительностью 1 т ТБО в час (8000 т/год) составит 1,2 -1,8 года.

Совокупность экологических и экономических преимуществ в сочетании с простотой изготовления газогенератора позволяет рекомендовать технологию ВТГ для утилизации отходов произвольного химического состава со строительством технологических комплексов поблизости от мест образования отходов, то есть в черте города, что существенно снижает затраты на перевозку мусора. А поскольку эффективность процесса утилизации практически не зависит от единичной производительности модуля, то газогенераторные установки могут проектироваться, как независимые генерирующие комплексы, вырабатывающие электроэнергию, тепло, холод, так и в качестве добавочных источников топлива к уже существующим теплоэнергетическим инфраструктурам.

Список литературы

1. В.И. Горда Пат № 35979 А UA. Способ утилизации бытовых отходов, заявл. 16.06.1999 г., опубл. 16.04.2001 бюл.№3.
2. В.И. Горда Пат №24070 UA. Способ утилизации бытовых и других отходов, заявл. 20.10.2004 г. опубл. 25.06.2007 г., бюл. № 9.
3. В.И.Горда Пат №28075 UA. Способ утилизации твердых бытовых отходов, заявл. 09.07.2007 г., опубл. 26.11.2007 г.
4. О.В. Лунева, В.И. Горда и др. Пат. №79548, UA, Способ утилизации отходов, заявл. 26.09.2005 г., опубл. 10.04.2007 г., бюл. №4.
5. О.В. Лунева, В.И. Горда и др. Пат. №18708, UA, Установка для утилизации отходов, заявл. 29.05.2006г., опубл. 15.11.2006г., бюл. № 11.

Сведения об авторах

В.И. Горда, канд. тех. наук, зам. директора по науке ООО «Эко-Дон Стандарт» (Украина),
e-mail: gorda@ecodon.com.ua м.т. +38 (095) 290-89-07

К.А. Сацюк, технический директор ООО «Эко-Дон Стандарт» (Украина),
e-mail: eds@ecodon.com.ua м.т. +38 (050) 974-80-03

В.Л. Дебелый, доктор тех. наук, академик, президент ДРО МАНЭБ (Украина)

В.Д. Мартовицкий, д.т.н., профессор, академик, почетный президент ДРО МАНЭБ (Украина)

Н.В. Малеев, д.т.н., академик, начальник ДЭТЦ (Украина), e-mail: maneb_doneck@mail.ru,
+38(050)3478336

Автономное электроснабжение газовых котельных

Л.В.Густов

Аннотация. Обоснована необходимость монтажа газомоторных мини-ТЭЦ для автономного электроснабжения газовых котельных. В газовой котельной № 14 посёлка Томилино, Люберецкого района, Московской области, предложено установить 3 газомоторных электроагрегата КГПУ-300 суммарной мощностью 3 х 300кВт = 900 кВт. Указанная мощность достаточна для автономного электроснабжения расположенной рядом газовой котельной № 6 и насосной станции для перекачки московской воды в городские посёлки Томилино, Малаховка, Октябрьский. Внедрение автономного электроснабжения обеспечивает безаварийную

эксплуатацию газовой котельной при погодных катаклизмах и создаёт экономический эффект за счет снижения затрат на электроснабжение котельной..

Ключевые слова: Газовые котельные, автономное электроснабжение, газомоторные мини-ТЭЦ, газомоторные электроагрегаты, энергоэффективность, экономическая эффективность

В последнее десятилетие произошли существенные изменения в структуре тепло и электропотребления страны. Эпоха доминирования промышленности осталась в прошлом. В настоящее время доля промышленности составляет 50%, а доля сферы услуг достигла 50%.

Анализ показывает, что из систем централизованного теплоснабжения наименее эффективными являются системы небольшой мощности, которые в большинстве своем относятся к коммунальной энергетике.

В мировой энергетике сейчас наблюдается противоборство двух технологических тенденций:

- централизованное энергоснабжение,
- распределенная генерация автономных энергоустановок.

Распределенная генерация – это независимая, но трудно управляемая система. Она способна обеспечить независимость потребителей от диктата поставщиков централизованной электроэнергии. Через 20-25 лет доля распределенной генерации будет составлять треть установленных электроэнергетических мощностей.

Разработка Закона «О государственной поддержке малой энергетики» предполагает государственную поддержку и стимулирование использования автономной энергетики. Для его реализации необходимо ликвидировать барьеры и дискриминации в деле функционирования распределенной генерации, в т.ч. проблемы подключения микро и мини ТЭЦ к соответствующим централизованным системам электроснабжения.

В США принят закон, по которому запрещено вводить в действие котельные, работающие на природном газе, без оснащения газомоторными или газотурбинными установками.

В последние годы потребность в электроэнергии жилых квартир и общественных зданий резко выросла. Раннее, среднее потребление электроэнергии в 2-х комнатной квартире составляло 50-100 кВт в месяц. Исходя из минимального электропотребления в 50 кВт/месяц рассчитаны льготы на оплату электроэнергии для ветеранов труда.

В настоящее время средний расход электроэнергии в 2-х комнатной квартире составляет 200-300 кВт/месяц, т.е. вырос в среднем в 3 раза. В квартирах появились новые электроприборы: кондиционеры, компьютеры, посудомоечные машины, водоподогреватели, электропечи и т.д. В домах старой постройки сечение электропроводов стало недостаточным для возросшего потребления электроэнергии.

В этих условиях для обеспечения устойчивого энергоснабжения жилых районов города необходимо использовать местные источники электроснабжения на основе модернизации многочисленных действующих котельных с установкой газомоторных мини-ТЭЦ.

При установке газомоторных электроагрегатов в здании котельной не требуется увеличивать численность обслуживающего персонала. Управление электроагрегатами осуществляет оператор газовой котельной с пульта управления в автоматическом режиме.

Дополнительно следует отметить, что надежность газовых трубопроводов, обеспечивающих подачу газа в котельные для выработки тепловой и электрической энергии, существенно выше, чем надежность передачи электроэнергии по высоковольтным линиям электропередач.

При работе газомоторного электроагрегата 40% энергии сжигаемого топлива идет на получение электроэнергии, а 45-50% энергии используются в виде теплоты. Потери энергии составляют 10-15%. Таким образом, КПД газомоторной мини-ТЭЦ составляет 85-90%.

Для сравнения, приведем данные о КПД мощной тепловой электростанции, который составляет 35-40%. Так как эффективный радиус действия тепловой электростанции для подачи горячей воды в жилые дома не превышает 3 км, а основные отапливаемые жилые массивы находятся на расстоянии 3- 5 км, то использовать всю образующуюся тепловую энергию мощной электростанции не удаётся.

При этом приходится использовать градирни с выбросом тепловой энергии в атмосферу.

Наиболее распространенная мощность электрооборудования, установленного в газовой котельной, составляет от 100 кВт до 600 кВт. Поэтому приходится ориентироваться на применение в основном газомоторных электроагрегатов малой мощности.

Принципиальная схема газовой котельной с автономным электроснабжением с применением газомоторных электроагрегатов приведена на рис. 1.

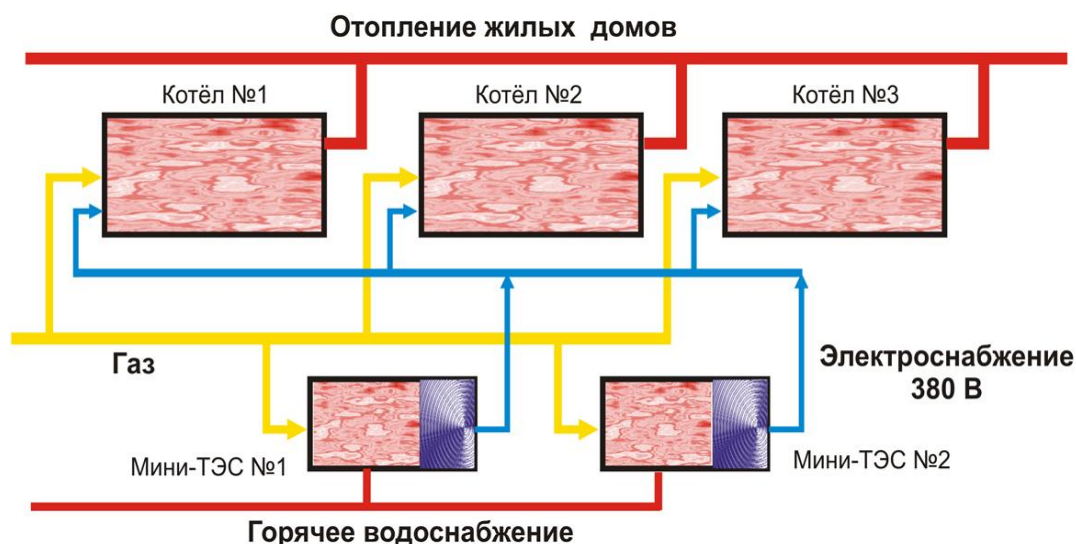


Рис.1. Принципиальная схема монтажа газомоторных мини-ТЭЦ в газовой котельной.

Три газовых водогрейных котла обеспечивают отопление обслуживаемых жилых домов. В зимнее время работают два водогрейных котла, в осеннее и летнее время работает один водогрейный котел. Электроснабжение газовой котельной обеспечивают соответственно в зимнее время 2 газомоторных электроагрегата, а в летнее время один газомоторный электроагрегат. Дополнительно в состав котельной вводят резервный газомоторный электроагрегат.

При выполнении проекта автономного электроснабжения газовой котельной № 14, поселка Томилино, Люберецкого района, Московской области, планируется выполнить монтаж 3-х когенерационных установок КГПУ-300 общей мощностью $3 \times 300 \text{ кВт} = 900 \text{ кВт}$

В настоящее время электроснабжение котельной № 14 поселка Томилино, осуществляется от централизованной электросети. Учет электрической энергии выполняется с помощью счетчика электрической энергии. Максимальная суммарная потребляемая электрическая мощность, составляет: в зимнее время - 600 кВт., в летнее время - 200 кВт. Объем потребляемой электроэнергии котельной за год составляет - 2,2 млн. кВт-час. Годовой объем вырабатываемой тепловой энергии составляет - 47 тыс. Гкал. Расчетная годовая экономия за счет использования собственной электрической и тепловой энергии, вырабатываемой КГПУ-300, составляет 2,0 млн. руб. Срок окупаемости проекта - 6 лет.

Широкое внедрение газомоторных мини-ТЭЦ в составе действующих котельных позволит получить ряд преимуществ в обеспечении надежной работы системы теплоснабжения жилищно-коммунального хозяйства.

1) Обеспечивается безаварийное электроснабжение газовых котельных, так как осуществляется подача электроэнергии от автономного источника электроснабжения. При остановке газомоторной мини-ТЭЦ, всё электроснабжение производится от централизованной электросети.

2) Надёжность электроснабжения при работе местной газомоторной мини-ТЭЦ, за счет подачи природного газа по подземным газопроводам, многократно выше, чем электроснабжение по воздушным проводам, подверженных природным катаклизмам.

3) КПД газомоторной мини-ТЭЦ составляет 90%. При этом, за счет использования электрической энергии обеспечивается 40% КПД и за счет использования тепловой энергии охлаждения газомоторного двигателя и тепловой энергии выхлопных газов обеспечивается 50% КПД.

4) Потери электроэнергии при передаче энергии от мощной электростанции, расположенной на значительном расстоянии от потребителей электроэнергии, в централизованном электроснабжении достигают 10-12%. В то время, как при электроснабжении от местной газомоторной мини-ТЭЦ, потери энергии практически отсутствуют.

5) Надёжность работы газомоторных электроагрегатов за последнее время существенно выросла и достигает 60 тыс. часов до первого капитального ремонта. Все газомоторные электроагрегаты управляются дистанционно и не требуют постоянного обслуживания.

6) За счет снижения электропотребления в газовых котельных возникает возможность повысить напряжение в близлежащих домах, испытывающих дефицит мощности.

7) Себестоимость электроэнергии при работе газомоторной мини-ТЭЦ составляет 2,0-2,5 руб./кВт-ч. Тариф на оплату за потребленную электроэнергию от централизованного электроснабжения составляет 4,5 руб./кВт-ч. На каждой газомоторной мини-ТЭЦ мощностью 100кВт экономия составляет 1,0 млн.руб./год. Всего экономия от внедрения собственной генерации на 2500 газовых котельных в объёме 3,0 млрд. кВт-ч/год составит 6,0 млрд.руб./год.

В соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.10.2010 г., № 2446-р в подпрограмме «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в теплоснабжении и системах коммунальной инфраструктуры» предусмотрено наращивание выработки электроэнергии в котельных и мини-ТЭЦ к 2020г. до 57 млрд.кВт-час. При этом экономия за счет использования автономного электроснабжения составит 114 млрд. руб. в год.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 03 апреля 2013г. № 512-р предусмотрено предоставление субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности». Указанное Распоряжение Правительства Российской Федерации может быть использовано в Республике Крым для получения субсидий из федерального бюджета для оборудования газовых котельных газомоторными мини-ТЭЦ.

Сведения об авторах

Густов Лев Владимирович – Технический директор МУП «Томилинский коммунальный комплекс». Член-корреспондент Академии МАНЭБ
р.т.8-495-971-11-52 E-mail:lev.gustov@yandex.ru

Ландшафтное обеспечение градостроительства для сохранения природной среды

Долгова В.О., Кодолов О.М.

Аннотация. Рассматриваются вопросы сохранения природной среды в области градостроительства посредством ландшафтного обеспечения и других природоохранных действий. Ландшафты должны преимущественно состоять из древесных насаждений в виде садов, парков, бульваров, лесных полос и массивов. В основе лежит сохранение лесистости и травяного покрова территорий, борьба с загрязнением водных ресурсов и их обмелением применительно к Медынскому району Калужской области.

Ключевые слова: Природная среда, ландшафты, лесистость, биосфера, водные ресурсы, рекомендации, предложения.

Человек обладает определенным жизненным пространством, которое с ростом населения, развитием промышленности и сельского хозяйства все расширяется, теряет связь с природой и

становится не пригодным для существования животного и растительного мира. Негативные явления пытаются компенсировать культурным ландшафтом и озеленением, делая упор прежде всего на обеспечении себя комфортными и более привлекательными условиями проживания, забывая о глобальных проблемах жизнеобеспечения, как “ парниковый” эффект.

Культурный ландшафт по определению [1], это территориальный комплекс, сформировавшийся в результате эволюционного взаимодействия природы и человека, его социокультурной и хозяйственной деятельности, состоящей из характерных сочетаний природных и культурных компонентов, находящихся в устойчивой взаимосвязи и взаимообусловленности.

Часто применяется географическое понятие ландшафта – как часть земной поверхности с определенным сочетанием рельефа, климата, почв, воды, растительного и животного мира, других компонентов, которые образуют взаимосвязанное и взаимообусловленное единство [2]. Все эти природные компоненты необходимо учитывать в градостроительной практике при проектировании любых объектов с некоторым ограничением территории, визуально обозримой вплоть до здания, квартала, улицы или поселения.

На примере Медынского района Калужской области проводились исследования по выявлению объектов историко-культурного наследия, значимых природных и культурных ландшафтов, памятных мест и других особенностей территории[3].

Любые изменения в человеческой деятельности оказывают влияние на природные ландшафты и среду. В качестве примера влияния не очень продуманных и обоснованных решений на экологию и природу Медынского уезда и всей Калужской губернии можно привести строительство и эксплуатацию Сызрано-Вяземской железной дороги в XIX веке. Тогда многие помещики, купцы, деловые люди, связанные с торговлей хлебом, надеялись получить прибыль от экспорта товаров из других регионов. Но в этот же период была построена железная дорога из Москвы в Рязань и большая часть товарных потоков сместилась в другие регионы. На строительство и эксплуатацию железной дороги шло много леса, кроме того лес шел на нужды железоплавильных заводов, спичечных фабрик и с пуском железной дороги на нужды других регионов. Леса стали нещадно вырубаться. В результате потери лесов, многие, ранее полноводные реки и ручьи, потеряли свое хозяйственное значение, обмелели и пересохли. Этот процесс вырубки продолжается и сейчас даже непосредственно по берегам рек и ручьев практически без оставления охранных зон.

Еще в 1703 году Петр I издал указ о создании водоохраных зон рек в пределах 20 и 50 верст для сохранения водности рек, лесных и рыбных ресурсов. В настоящее время водоохранная зона снизилась до 50м при длине речки до 10км и до 500м при длине реки 500км и выше[4] с соответствующими негативными последствиями для природы, учитывая еще строительство хозяйственных объектов в защитной зоне при условии не загрязнения и не засорения данной территории. Даже эти минимальные нормативы не выполняются.

Мелкие речушки и ручейки многих регионов Центральной России прекратили свое существование, многие озера заилились, пруды высохли или превратились в болота, ландшафтные комплексы садово- парковых усадеб заросли и пришли в упадок, часть пахотных земель и вырубок покрываются мелкими кустарниками. Исчезновение лесов и травяного покрова ведет к эрозии почвы, смыву гумуса и снижению продуктивности пахотных земель, появлению ураганных и пылевых ветров, засух. Особенно хорошо предохраняет от эрозии почвы лесное сообщество, имеющее мощный травянистый покров, который задерживает на 50% поверхностный сток с аналогичного только травяного склона [5].

В глобальном масштабе лес оказывает решающее влияние на энерго-и массообмен в биосфере, на состав атмосферы во взаимодействии с солнечной радиацией. Содержание углекислого газа и кислорода в атмосфере регулируется биомассой Земли, которая оценивается в 800 млрд.т и из них 90% приходится на древесину [6]. Взрослый здоровый лес на площади 1га поглощает 220 – 280 кг углекислого газа, выделяет в атмосферу 180 – 220 кг кислорода. Дерево средней величины может обеспечить дыхание трех человек. Кроме того, пихтовый лес на площади 1га в состоянии задержать 32т пыли, а буковый лес – 68т пыли.

Человеческая деятельность оказывает большое влияние на парниковый эффект, выражающийся в повышении температуры на планете, изменении климата. Главными парниковыми газами

является углекислый газ (60% ответственности), метан(20% ответственности), оксид азота, озон [7]. Опять же основным поглотителем углекислого газа и метана является лес и зеленая масса.

Важное значение принадлежит растительности, травяному покрову, который защищает корневую систему деревьев от морозов, создает питательную среду для роста деревьев, способствует образованию почвенного гумуса, является питательной и жилой средой для микроорганизмов, насекомых и животных, способствует процессам очищения и самоочищения от различных загрязнений, в том числе и в водной среде, является привлекательным элементом ландшафтных комплексов (цветы, клумбы, газоны), участвует в газообменных процессах. Растения поглощают из воды фенолы, соединения тяжелых металлов – ртути, свинца, никеля, азотосодержащие соединения, фосфаты и многое другое. Насаждения по берегам водоемов выполняют почвозащитные, берегоукрепляющие и водоохраные функции. Мутность воды после прохождения лесной полосы шириной 30м уменьшается в 100 раз.

Большой проблемой России является загрязнение рек и водоемов сточными и канализационными стоками, стоками промышленности и сельского хозяйства. Водоемы и реки имеют разную способность воспринимать и переваривать загрязняющие вещества. Даже после очистки сточных вод в современных комплексах требуется 10 – 12 кратное разбавление их чистой водой для доведения до приемлемых кондиций. Процесс самоочищения рек и водоемов от загрязнений зависит от многих факторов: солнечного излучения, температуры, скорости потока, энергетического взаимодействия с породами речного дна, климата, биологического взаимодействия с микроорганизмами, содержания кислорода в воде (должно быть не менее 4мг на 1л в любой период года). В зонах с умеренным климатом река самоочищается через 200 – 300км от источника загрязнений, а на Крайнем севере – через 2000км [6]. Хорошей самоочищающей способностью (превращение органических соединений в более простые минеральные) обладают неглубокие реки с бурным течением. Медленно самоочищается вода под ледяным покровом.

Исследования и наблюдения показали, что территория Медынского района по богатству и разнообразию историко-культурных объектов, природных и окультуренных ландшафтов, их значимости представляет интерес для создания зон и усадебных комплексов садово-парковой, рекреационной и туристической направленности, а также рыболовных и охотничьих баз с разнообразным животным миром.

Большинство архитектурных объектов и часть церковных сооружений находится в деградирующем состоянии. Сохранившиеся на правом берегу р.Шани лесные массивы, а на левом - древесные насаждения высокого качества, отдельные рощи, дубравы, липовые аллеи, старые тракты и садово – парковое окружение бывших усадеб с прудами, родниками значительно улучшают и создают особую привлекательность ландшафтам данной местности. Это может послужить основой для развития данной территории.

Главные усилия должны быть связаны с восстановлением лесистости по берегам реки, речек и водоемов, обеспечением их очистки от загрязнений. По правилам СНИИП 2.01.01 – 89 “Градостроительство” средний уровень озелененной городской территории должен составлять не менее 40%. Несомненно, что приведенные нормы устаревают, особенно для Москвы, где самая большая плотность застройки в мире [8] и зеленые зоны размещаются крайне неравномерно. Центр, в пределах Садового кольца характеризуется крайне низким озеленением, где пусто, где густо. То же можно отнести к малым городам как Медынь, где в районе Варшавского шоссе скудная растительность, а это основной источник загрязнений атмосферы и почвы.

В экономике есть правило, что для эффективного управления собственностью, управляющая компания или собственник должны обладать более 50% долей акций. Исходя из этой логики, эффективное озеленение должно быть не менее 50%, что способствовало бы сохранению животного и растительного мира в черте поселения. Необходимо установить прогрессивную шкалу озеленения городских территорий в зависимости от плотности застройки.

Нужно активизировать процессы восстановления нарушенной природной среды, используя биологические, химические, гидротехнические, мелиоративные и другие технические средства и технологии появившиеся в последние годы. Все вредные производства располагаются по берегам рек и водоемов и ныне почти нет чистых рек, самоочищение их не справляется. Если в историческом прошлом города и деревни строились непосредственно у рек и водоемов, то это

было понятно, так как не было развитых водотранспортных и энергетических систем и эффективных насосов. Сейчас же есть возможность пойменные берега рек оставить для водоохранных лесных полос, миграции и существования животного и растительного мира.

Предлагается сохранить лесоохранные зоны по берегам рек, речек и оврагов, включая пересохшие, в первую очередь для накопления снега и влаги, на ширину более 100 м с запретом строительства любых сооружений в зоне, чтобы обеспечить миграцию животных.

Жилищное и прочее строительство должно иметь централизованную или автономную систему канализации с обязательными очистными и перерабатывающими сооружениями достаточной мощности.

Агропромышленные комплексы должны быть удалены от водотоков на расстояние более 1,5 км с тем, чтобы удобрения, пестициды с полей, бытовые и промышленные отходы перерабатывались или поступали в промежуточные отстойники с очисткой от загрязнений.

Сельскохозяйственные территории (поля) должны быть защищены по опыту СССР лесозащитными полосами.

Магистральные дороги также должны быть расположены вдали от поймы рек. Культурный ландшафт городской среды должен обеспечить зелеными посадками защиту жилой зоны от магистральных дорог.

Список литературы

1. Культурный ландшафт как объект наследия. Под редакцией Ю.А. Веденина, М.Е. Кулешовой. Институт Наследия им. Д.С. Лихачева. Москва-С.Петербург, 2004, с.16
2. Толково-энциклопедический словарь. Издательство "Норит", 2006, с.925
3. Долгова В.О. Перспективы духовно-культурного и исторического развития городов и сельских поселений. Градостроительство, 2013, №4(26), сс73-76.
4. Водный кодекс (ФЗ №73 от 1.07.2007)
5. Физическая география и природа Калужской области. Калуга, издательство И. Бочкаревой, 2003, с 37
6. Горохов В.А. Зеленая природа города. Изд-во "Архитектура-С", 2005 сс 154,176,177,178
7. Король И.Л., Киселев А.А. Парадоксы климата, ледниковый период или обжигающий зной? "АСТ - Пресс", Москва, 2013, с 94
8. Петрова З.К. Значение развития малоэтажной жизнеобеспечивающей жилой застройки для будущего России. Academia. Архитектура и строительство. Москва, редакционно-издательский отдел РААСН, №1, с 88.

Сведения об авторах

Долгова В.О., аспирант, младший научный сотрудник ЦНИИП Минстроя России, Москва, РФ
Кодолов О.М. к.т.н., академик МАНЭБ, зам. Генерального директора ООО "Фирма РОСТ-Л", Москва, РФ

Крым – форпост сохранения историко-культурного наследия России

Зайцев А.Б., Лазарева И.В., Мельникова Г.Л.

*Музей это миссия и символ нации.
М.Б. Пиотровский.*

Уже год Крым в родной гавани; но как прежде он - крепость для России. Однако, Крым по-прежнему - историческое место встречи культур разных народов «От Киммерийцев до Крымчаков». Однако, особая страница в истории Крыма для нашей страны началась с 1783 г. - присоединением Крымского ханства к Российской империи согласно Манифесту Екатерины II.

Старинное имя Крыма «Таврида» восходит к народу «Тавры» - древнейшему известному населению горных районов и предгорий южного берега Чёрного моря. Геродот упоминает имя

Тоас, судя по всему первого царя Тавриды, жившего в XIII в. до н.э.. С XII в. до н.э. Крым населяли киммерийцы, особенно его степи. Они были изгнаны в VII в. до н.э. скифами и «растворились» среди народов Малой Азии.

Особая эпоха в истории Крыма принадлежит греческим колонистам, которые в VIII-VII вв. до н.э. основали здесь несколько независимых полисов - городов / государств, объединившихся в V в. до н.э. в Боспорское царство.

С началом новой эры на просторах Крыма побывали сарматы – ираноязычные скотоводы-кочевники, гунны – кочевники из Азии, разгромившие Боспорское царство. В конце VI в. восточный Крым вторглись войска тюркского каганата. А тюркско-язычные кочевники хазары в VIII в. завоевали почти весь Крым; лишь земли Херсонеса остались под властью Византии. В шестидесятых годах X в. хазарский каганат был разгромлен руссичами Киевской Руси, а степной Крым перешёл к печенегам. К XIII веку власть Византии ослабела настолько, что часть её стала самостоятельным княжеством Готия (Феодора). До середины XV века выходцы из Генуи воевали с княжеством Феодора за владение землями южного берега Крыма.

В истории сохранилась дата (1239 год) завоевания Крыма монгольским войском хана Батыя (Бату) и Степной Крым стал частью Золотой Орды. Историки считают, что в 1441 г. образовалось Крымское ханство – независимое государство крымских татар. Спустя треть века Османское войско завоевало владения генуэзцев и княжество Феодора, сделав Крымское ханство вассалом Османской империи, освободившись от этой зависимости лишь в 1772 г. В результате победы России в русско-турецкой войне Крымское ханство перешло под протекторат Российской империи, став в 1783 г. ее неотъемлемой частью.

Следует подчеркнуть, что геологические и тектонические процессы, сформировавшие рельеф и границы полуострова, определили не только ход истории освоения Крыма, но и территориальную структуру расселения.

Примерно 11-12 млн. лет назад на месте горного Крыма появилась суша, которая уже потом никогда не заливалась морем. Ее отметка превышала порядка тысячи метров. Такое поднятие вызвало разрушительную эрозионную деятельность рек и формирование современной речной сети, которая зачастую определяя, в том числе безопасное место для длительного проживания. Каждая этническая группа (ethNos – род деятельности*) выбирала, как правило, то место, которое соответствовало его роду деятельности. Именно, здесь этнос выбирал свое «родовое место» и свою «крепость».

Пластика рельефа Крыма, детерминированная геоморфологическими особенностями, обусловила ход исторического расселения различных этнических популяций на побережье Черного моря, в степи, предгорье и горных массивов. Начиная с середины четвертичного периода Крым уже был густо заселен. Многочисленные находки стоянок первобытного человека эпохи каменного века, найденные в горах и степях Крымского полуострова, служат подтверждением многовекового заселения Крыма начатого еще 5 тыс. лет назад.

Каждая этническая группа оставила свое историческое наследие в культуре Крыма.

Топонимы, легенды, фольклор, оборонительные и культовые сооружения, гражданские постройки и общественные форумы древних городов донесли до нас полифонию культур народов Крыма.

По данным переписи на первое января 2003 г. на территории Крыма было отмечено около 130 этнических групп. Опубликованные материалы историко-археологического фонда «Наследия тысячелетий» в Симферополе в 2006 г. знакомят нас с основными их представителями.

Первыми на страницы исторических хроник попали киммерийцы, имя которых, начиная с VII в. до н.э., неоднократно упоминалась в древнегреческих и древневосточных документах. Археологические материалы из киммерийских погребений позволяют судить о первоклассном для своего времени вооружении наездника и снаряжении боевого коня. На этрусской вазе VI в. до н.э. сохранилось изображение киммерийского воина, а на греческой вазе – киммерийского лучника.

Даже эти немногочисленные находки позволяют судить, что киммерийцы находились в стадии перехода от первобытно общинного строя к ранне классовому обществу.

В наши дни настало время, когда нам нужно транслировать полиэтнокультурное наследие народов Крыма, помня, что это Всемирное наследие мира. По словам М.Б. Пиотровского –

директора Эрмитажа - Музей это миссия и это символ нации. И если мы хотим это сохранить и оставить следующим поколениям, нам нужна, не только память об этом, но и понимание этого и знание об этом. А значит, нам нужны достойные образовательные центры.

**N - национальное пространство. Этика (ethos – этика) этнических популяций влияла на трансляцию традиций выбора места при перемещении в новые регионы страны и мира.*

*** Примером такой крепости созданной природой, может служить Мангуп.*

Сведения об авторах

Зайцев А.Б., Лазарева И.В., Мельникова Г.Л. - ЦНИИП Минстроя России

Мусороперерабатывающий завод МПЗ-200 для снабжения электрической энергией территории Республики Крым

Г.М.Золотарев

При населении 2,0 млн. человек на территории Республики Крым образуется 800 тыс. тонн твердых коммунальных отходов, которые размещают на открытых полигонах без соблюдения экологических норм. Атмосферные осадки размывают горы отходов, а образовавшийся ядовитый фильтрат проникает в водоносные горизонты и загрязняет подземные воды. При этом гнилостные газы выбрасываются в атмосферу. На таких полигонах обитают тысячи птиц и крыс, которые являются разносчиками инфекционных болезней, куда зачастую в нарушение законов вывозят вредные отходы 3-ей и даже 2-ой категории /1/.

Международная Академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности предлагает построить на территории Республики Крым 4 (четыре) мусороперерабатывающих завода МПЗ-200, производственной мощностью 200 тыс.т./год твердых бытовых отходов. Мусороперерабатывающие заводы целесообразно расположить в районе г.Симферополь, г. Севастополь, г. Феодосия, г.Евпатория. Завод МПЗ-200 при мощности электростанции, работающей на отходах, 25 МВт, может выработать 150 млн. кВт электроэнергии. Всего 4 завода смогут ежегодно вырабатывать: $4 \times 150 \text{ млн. кВт-час/год} = 600 \text{ млн. кВт-час/год}$, что позволит обеспечить 20% потребности Крыма в электроэнергии.

Строительство мусоросортировочного завода предлагается осуществить на территории действующего полигона твердых коммунальных отходов.

Это позволяет избежать оформления многочисленных документов по оформлению разрешений на утилизацию отходов, использовать подъездные пути, здания для размещения вспомогательного оборудования и бытовых помещений обслуживающего полигон персонала,

Мусоросортировочный завод МПЗ-200 включает сортировочный комплекс и пиролизный комплекс. Схема сортировочного комплекса, успешно эксплуатируемого с 2000 года на полигоне «Торбеево», в Люберецком районе Московской области приведена на рис. 1.

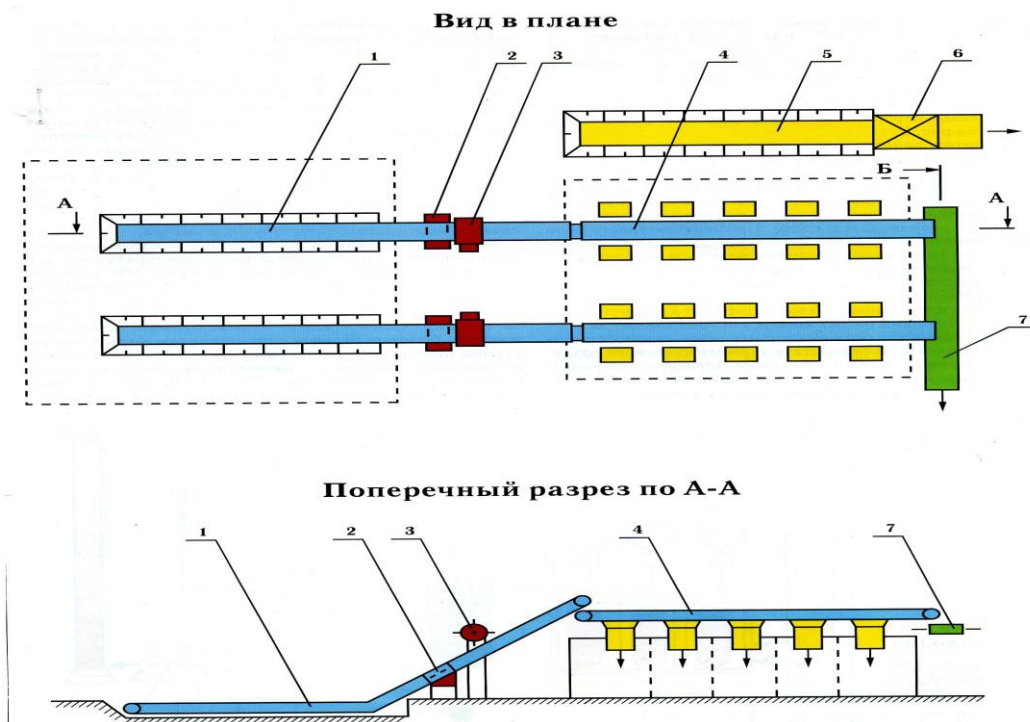


Рис. 1. Схема сортировочного комплекса в составе МПЗ-200:

1 – загрузочный скребковый конвейер, 2 – озонатор для обезвреживания отходов, 3 – барабан разравнивателя слоя отходов, 4 – ленточный сортировочный конвейер, 5 – заглубленный скребковый конвейер, 6 – упаковочный пресс, 7 – ленточный питатель для загрузки автомашин.

Твердые коммунальные отходы поступают на сортировочный комплекс и складываются на промежуточной бетонной площадке. С помощью трактора, оборудованного отвальным ножом, отходы подают на заглубленный скребковый конвейер 1. На наклонной ветви скребкового конвейера установлен озонатор 2 для инфекционного обезвреживания отходов и барабан 3 для разравнивания слоя отходов. На тихоходном ленточном конвейере 4 отбирают различные виды отходов и сбрасывают в накопители. Периодически с помощью трактора с отвальным ножом тот или иной вид отходов поступает на ленточный конвейер 5, который в свою очередь подаёт отходы в пресс-машину 6 для формования и обвязки пакетов. Непригодные для использования в качестве вторсырья отходы отгружают с помощью конвейера 7 в автосамосвал и вывозят на расположенный рядом пиролизный комплекс.

На рис. 2 приведены элементы сортировочного комплекса полигона «Торбеево».

Отобранные полезные фракции, в количестве до 20% от всего объёма отходов, вывозят на предприятия, производящие из вторсырья народно-хозяйственные товары.

Оставшиеся 80% твердых коммунальных отходов направляются на пиролизный комплекс для экологически чистой переработки с получением электрической и тепловой энергии в близлежащие районы города. Для создания пиролизного комплекса был проведен ряд научно-исследовательских работ / 2/.

Классический низкотемпературный пиролиз углеродосодержащих отходов заключается в термическом разложении твердых бытовых отходов в герметической камере без доступа воздуха. При этом образуется пиролизный пар с минимальным объёмом вредных веществ. Это

А**Б****В**

Рис. 2. Элементы сортировочного комплекса на полигоне «Торбеево» в Люберецком районе, Московской области.

- А – загрузочный скребковый конвейер,
- Б – сортировка отходов на конвейерной ленте,
- В – упаковки текстиля и бумаги

облегчает сепарацию и очистку выбрасываемых в атмосферу газов по сравнению с технологией сжигания или газификации отходов.

При сжигании отходов в зону горения подают огромное количество воздуха, который забалластирован инертным азотом. В воздухе находится 79% азота и только менее 21% кислорода. Поэтому стоимость очистки выбрасываемых в атмосферу газов превышает стоимость основного технологического процесса по сжиганию отходов. При газификации во внутреннюю полость реактора подают горячие бескислородные газы, в которых содержится в основном азот и углекислый газ. Процесс газификации характеризуется низкой калорийностью, не более 5 МДж/кг, и значительным объёмом выбрасываемых в атмосферу веществ, в которых присутствуют опасные соединения, например, оксиды азота. В то же время при классическом пиролизе не образуются вредные азотистые соединения, так как пиролиз характеризуется отсутствием попадания в камеру пиролиза воздуха, содержащего 79% азота.

Этим обеспечивается безопасность процесса пиролиза, который является самой экологически безопасной технологией обезвреживания твердых коммунальных отходов. Достаточно сказать, что классический пиролиз применяется при обезвреживании отходов 2-ой, 3-ей, 4-ой степени опасности.

Недостатком процесса пиролиза является низкая производительность пиролизной переработки отходов. Поэтому до настоящего времени не применяются высокопроизводительные пиролизные установки для переработки твердых коммунальных отходов. Известны только,

пиролизные установки мощностью не более 1,0 т/час, выпускаемые ООО «Безопасные технологии», г.Санкт-Петербург. Пиролизные установки высокой производительности порядка 5,0 т/час в промышленной эксплуатации отсутствуют.

Американская корпорация «Green Light Energy Solutions Corp» (GLES) с главным офисом в г. Сан-Франциско, США, провела в 2006г. совместно с Международной Академией наук экологии и безопасности, Россия, испытание макета пиролизной установки, /3/. Принцип работы пиролизной установки заключался в нагреве через металлическую стенку барабана перемещающегося внутреннего пристеночного слоя отходов, рис.3.



Система усовершенствованного пиролиза – «отходы в энергию»

Рис.3 Макет пиролизного комплекса фирмы «GLES», США, во время совместных испытаний с Международной Академией наук экологии и безопасности жизнедеятельности, Россия, г.Сан-Франциско, США, 2006г

На основании проведенных испытаний корпорация «GLES» разработала опытно-промышленный образец пиролизного завода с мощностью пиролизного реактора 5,0 тонн в час по исходному сырью. При этом предусмотрена выработка 5,0 МВт/час электрической энергии. Сравнительные характеристики по выбросам в атмосферу при сжигании и пиролизе твердых коммунальных отходов приведены в табл.1. Таблица 1

№	Параметр выброса	Пиролиз отходов мг/м ³	Сжигание отходов мг/м ³
1	Летучая зола и пыль РМ	3,87	10
2	Оксид углерода СО	4	50
3	Оксиды азота NO _x	40	100-120
4	Диоксид серы SO ₂	2,02	50
5	Диоксины и фураны	0,035	0,1
6	Гидрохлорид HCl	-	10
7	Кадмий Cd	0,00015	0,05
8	Свинец Pb	0,00028	0,5
9	Ртуть Hg	0,00056	0,05

В 2011-2012гг. за счет средств фирмы «GLES» была изготовлена опытно-промышленная пиролизная установка барабанного типа, которая проходила испытания в г.Воскресенске, Московской области. Результаты испытаний не позволили перейти к промышленному производству пиролизной установки, конструкции фирмы «GLES». В основном это связано со сложностью работы вращающихся частей пиролизной установки при температуре 600-700⁰С. Московское региональное отделение «Экология отходов» Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности предложило для реализации двухкамерный вертикальный пиролизный реактор для термической переработки твердых коммунальных отходов, /4/. Схема двухкамерного пиролизного реактора Золотарева представлена на рис.4.

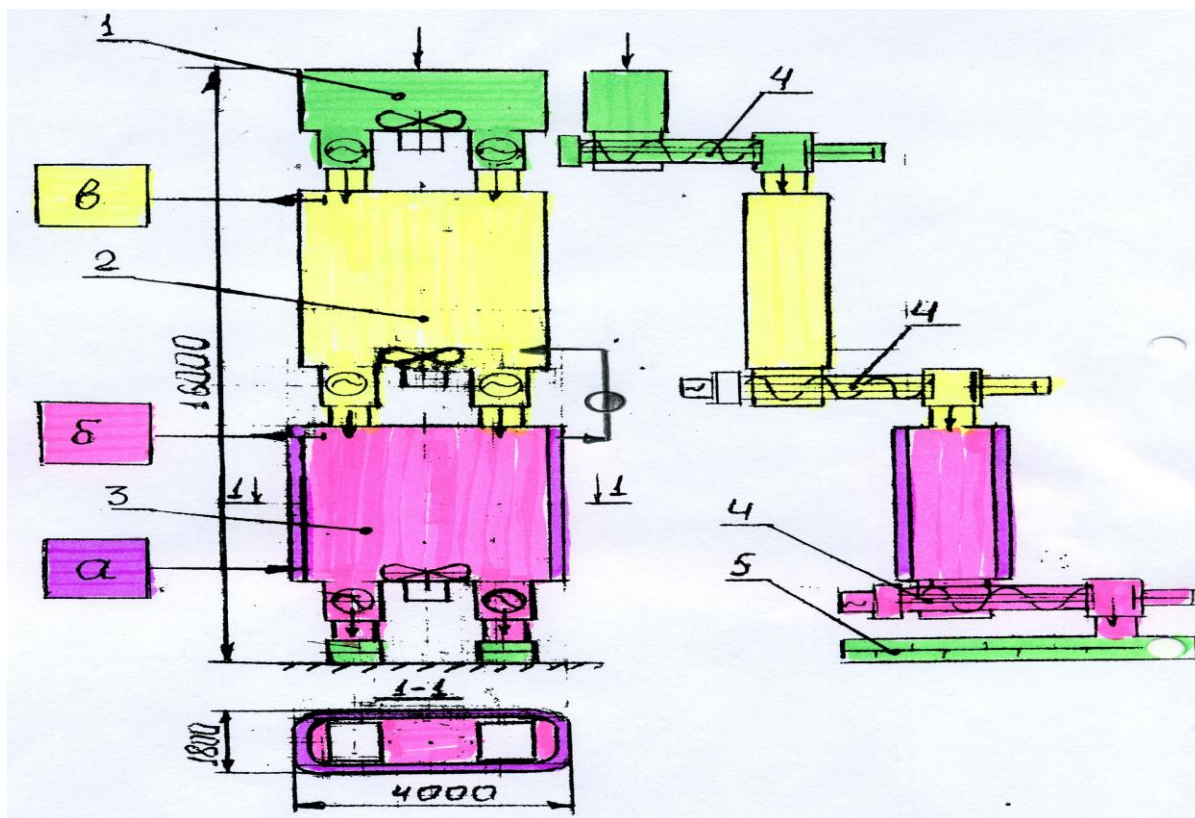


Рис. 4 Схема пиролизного реактора Золотарева:

1- загрузочный бункер, 2 –камера сушки, 3 – камера пиролиза, 4 – шнековый питатель с тарельчатым клапаном, 5 – скребковый конвейер, заполненный водой.

а – термический генератор, б – блок охлаждения и сепарации, в - устройство очистки и утилизации тепла отходящих в атмосферу газов.

Особенностью пиролизного реактора является наличие двух установленных одна над другой камер - верхней камеры сушки и нижней камеры пиролиза отходов. Над камерой сушки установлен загрузочный бункер 1, куда поступают мокрые, грязные отходы с максимальным размером не более 300 мм. Камера сушки отходов 2 вместимостью 16 м³ выполнена в виде термоизолированной ёмкости высотой 4,0 м и овальным сечением, площадью 4,0 м², с размерами по длинной оси 3,6м и по короткой оси 1,2м. Отличительной особенностью камеры является наличие по краям основания двух прямоугольных окон для выгрузки отходов. Между разгрузочными окнами вращается лопастное колесо активатора, которое обеспечивает надёжную разгрузку и рыхление отходов. В каждом разгрузочном окне вмонтирован шнековый питатель с тарельчатым клапаном. Возможна установка спаренных шнековых питателей, что позволяет иметь камеру большей ёмкости. Сушка отходов осуществляется за счёт пропуска через массу отходов горячих бескислородных газов с начальной температурой 400 ⁰С, которые поступают через

фурмы в нижнюю зону камеры сушки. Пройдя через всю массу отходов горячие газы охлаждаются до 150 °С, и выводятся в атмосферу вместе с паром, образовавшимся от сушки отходов, через устройство очистки и утилизации тепла отходящих дымовых газов. Камера пиролиза отходов **3** вместимостью 16 м³ выполнена в виде металлической камеры высотой 4,0 м и овальным сечением с размерами по длинной оси 3,6 м и по короткой оси 1,2 м.

К внутренней поверхности металлической камеры вертикально приварены перфорированные металлические уголки 100 мм x 100 мм, которые служат каналами для выхода пиролизного пара по всему объёму камеры пиролиза. Камера пиролиза снабжена наружным теплоизоляционным кожухом. В полость между металлической камерой пиролиза и теплоизоляционным кожухом подают горячие бескислородные газы при температуре 500 °С. Образовавшиеся в результате термо-химического разложения твердых коммунальных отходов пиролизные пары выводятся через верхний коллектор наружу и поступают в блок сепарации для разделения на три фракции пиролизной жидкости. Охлаждённый и очищенный пиролизный газ подаётся в паровую электростанцию для сжигания совместно с природным газом.

При конструировании пиролизного реактора производительность в зависимости от вида отходов определяют по формуле Золотарева: $Q = \frac{V \times q}{t}$, где

Q - производительность пиролизного реактора, т/час;

V - объём пиролизного реактора, м³;

q - плотность загружаемых в реактор отходов, т/ м³;

t - время термо-химического разложения данного вида отходов, час.

Приведем расчет производительности пиролизного реактора с камерой пиролиза вместимостью 16 м³. В камеру сушки поступают коммунальные мокрые, грязные отходы влажностью до 60% с производительностью 5,0 т/час. После сушки отходов до влажности 10% отходы теряют влагу и их масса становится равной: 5,0 т/час – (0,6 - 0,1) x 5,0 т/час = 2,5 т/час. где 0,6 (60%) – процентное содержание влаги при загрузке в камеру сушки; 0,1 (10%) – процентное содержание влаги при выгрузке из камеры сушки.

В пиролизный реактор из камеры сушки поступают нагретые до температуры 200 - 300 °С твердые коммунальные отходы плотностью 0,9 т/ м³. Необходимое время для термо-химического разложения данного вида отходов определяется по следующей зависимости:

$$t = \frac{16 \text{ м}^3 \times 0,9 \text{ т/м}^3}{2,5 \text{ т/час}} = 5,76 \text{ час} , \text{ где}$$

16 м³ - объём камеры пиролиза, 0,9 т/м³ - плотность высушенных коммунальных отходов, 2,5 т/час – производительность при термо-химическом разложении отходов.

Полученные данные по времени термо-химического разложения отходов, равные 5,76 час., совпадают по данным экспериментальных исследований. За время работы пиролизного реактора в течении года в количестве 8000 часов его производственная мощность составит: 5,0 т/час x 8000 час = 40,0 тыс.т/год.

На основе создания пиролизного реактора для термической деструкции органической части твердых бытовых отходов после сортировки и получения вторичного сырья предусмотрена разработка проекта мусороперерабатывающего завода МПЗ-200 производственной мощностью 200 тыс.т./год/ б/. Схема мусороперерабатывающего завода МПЗ-200 представлена на рис. 5.

Твердые коммунальные отходы доставляют на промышленную площадку МПЗ-200 автотранспортом и разгружают на бетонной площадке. Затем отходы пропускают через решетчатый рыхлитель с ячейками 300 x 300 мм для выделения случайно попавших в отходы автомобильных шин, кусков троса и других негабаритных предметов. Очищенные от негабаритов отходы транспортируют с помощью ковшевых подъёмников на верхнюю раздаточную площадку.

С помощью ленточного питателя **1** отходы подают в приёмные бункера камер сушки отходов **2**. Сушка отходов осуществляется за счет пропуска через толщу отходов горячих бескислородных газов, поступающих из внешней полости камеры пиролиза. Высушенные и

нагретые до температуры 200°C отходы непрерывно подают в камеры пиролиза **3** для термо-химического разложения за счет конвективной передачи тепла от раскаленных металлических

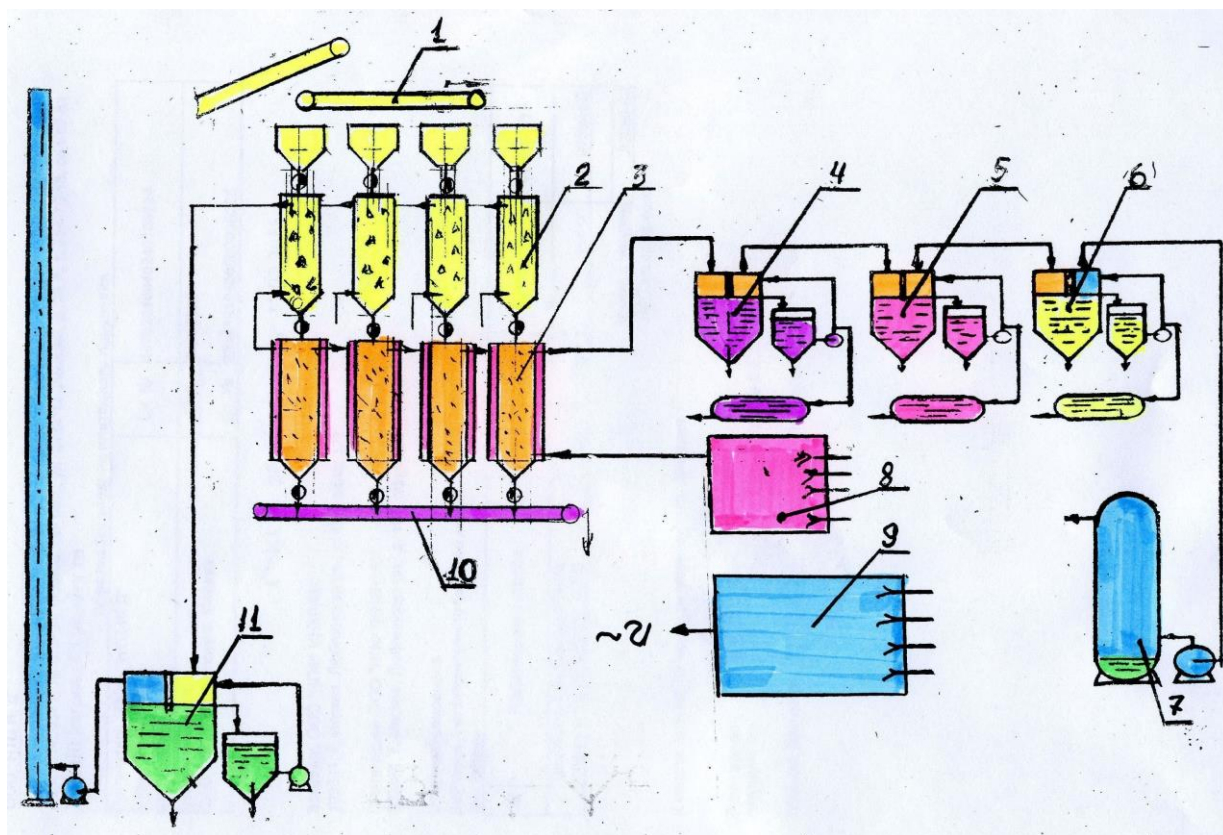


Рис. 5 Схема пиролизного комплекса производственной мощностью 160 тыс.т./год: 1 – ленточный питатель, 2 - камера сушки реактора, 3 - камера пиролиза реактора, 4, 5, 6 – камеры сепарации тяжелой, средней, легкой фракции пиролизной жидкости, 7 – газгольдер, 8 - термический генератор, 9- электростанция 25 МВт, 10 - разгрузочный скребковый конвейер, 11- устройство очистки и утилизации тепла отходящих газов.

стенок пиролизной камеры к массе отходов при температуре 500°C . Для увеличения производительности сечение камеры пиролиза выполнено в виде растянутого овала. Это позволяет максимально уменьшить расстояние от раскаленных стенок до центральной оси камеры. Дополнительно, к внутренним стенкам реактора приварены перфорированные призмы для дренажа пиролизного газа по всему объему камеры. Отличительной особенностью пиролизного реактора является овальное сечение камеры пиролиза и новая схема разгрузки камер пиролизного реактора, основанная на теории массового истечения сыпучего материала. Для этого в основании камеры снабжены двумя прямоугольными окнами с расположенным между ними вращающимся лопастным активатором. Образующийся в результате термо- химического разложения пиролизный пар поступает в блок охлаждения и сепарации.

Сепарация пиролизных паров осуществляется за счет охлаждения в 3-х последовательно установленных камерах, с получением жидкого синтетического топлива и пиролизного газа. В первой камере **4** осаждается тяжелая фракция пиролизной жидкости, типа мазут, при температуре $300-360^{\circ}\text{C}$. Во второй камере **5** осаждается средняя фракция пиролизной жидкости, типа керосин, при температуре $240-300^{\circ}\text{C}$. В третьей камере **6** осаждается легкая пиролизная жидкость типа бензин при температуре $140-200^{\circ}\text{C}$.

Тяжелая и средняя фракции используются в качестве жидкого топлива и сжигается в паровом котле. При этом мелкие твердые частицы пиролизной жидкости сжигаются в паровом котле. Легкая фракция используется для коммерческой продажи в виде дизтоплива.

Описанная выше схема сепарации пиролизных паров может быть использована при конструировании нефтеперерабатывающих заводов нового типа.

Внимание! Описанная выше технологическая схема сепарации пиролизного пара может стать основой новой технологии переработки нефти с производством бензина, керосина, мазута, которая будет значительно дешевле, чем существующая технология переработки нефти, применяющаяся на нефтеперерабатывающих заводах. На данную схему сепарации пиролизного пара получен патент Российской Федерации № 2444558 от 26.02.2010г. автор Г.М.Золотарев, Патентообладатель ООО «Фирма РОСТ-Л», г.Люберцы.

Пиролизный газ после охлаждения и очистки от воды в газгольдере **7** частично сжигается в термическом генераторе **8** для нагрева металлических стенок камеры пиролиза и в паровом котле **9** совместно с дополнительно подведённым природным газом для производства электроэнергии необходимой мощности в 25 МВт. Оставшийся раскаленный твердый неорганический остаток выгружается из реактора на скребковый конвейер **10** с заполненной водой рештачным ставом. В результате образуется гранулированный шлак, который может использоваться для рекультивации полигона и в качестве строительного материала для подсыпки дорог. Одновременно с этим, следует отметить, что выхлопные газы вместе с паром из камеры сушки проходят мокрую очистку в устройстве очистки и утилизации тепла отходящих дымовых газов **11**.

Таким образом, достигается полная экологическая безопасность процесса переработки мокрых грязных твердых коммунальных отходов за счет выброса в атмосферу полностью безопасных отходящих газов и экологически безопасных твердых отходов в виде строительного материала.

Параллельно с электрической энергией при переработке твердых коммунальных отходов вырабатывают тепловую энергию в виде горячей воды, которая может быть использована для теплоснабжения близлежащих жилых домов и производственных помещений. В связи с тем, что полигон твердых бытовых отходов имеет зону отчуждения с расстоянием до 1000 м, то на этой территории вполне может быть организовано тепличное хозяйство с использованием дешевой электрической и тепловой энергии.

Таким образом, новая технология экологически чистой переработки твердых бытовых отходов позволяет вместо экологически вредного захоронения твердых бытовых отходов получить востребованные продукты:

- продукты переработки вторичных ресурсов,
- электрическую энергию,
- тепловую энергию,
- жидкое синтетическое топливо,
- строительные материалы в виде гранулированного шлака.

Расчетные Технико-экономические показатели мусороперерабатывающего завода МПЗ-200 производственной мощностью 200 тыс.т. твердых коммунальных отходов в составе сортировочного и пиролизного комплексов приведены в табл. 2.

Таблица 2

№	Наименование параметров	К-во
1	Производительность по коммунальным отходам, тыс.т./год	200,0
2	Объём отсортированных отходов тыс.т./год	40,0
3	Объём пиролизной переработки отходов, тыс.т./год	160,0
4	Объём остаточного гранулированного шлака, тыс.т./год	15,0
5	Мощность электростанции, работающей на отходах, МВт	25,0
6	Производство коммерческой электроэнергии, Млн. кВт-ч	150,0
7	Производство коммерческой теплоэнергии, Млн.кВт-ч	150,0
8	Оплата за переработку отходов при тарифе 1000 руб./т	200,0
9	Продажа вторичного сырья по цене 3000 руб./т, млн.р./год	120,0
10	Продажа электроэнергии по тарифу 2000 р./кВт-ч, млн.р./год	300,0
11	Продажа тепловой энергии по тарифу 1,2 р./кВт-ч, млн.р./год	180,0
12	Всего стоимость реализованной продукции, млн.р./год	800,0

13	Капитальные затраты на строительство завода, млн. руб.	550,0
14	Эксплуатационные затраты, млн. р./год	270,0
15	Погашение кредита в течение 5 лет, млн. р./год	130,0
16	Всего себестоимость производства, млн. р./год	400,0
17	Прибыль, млн.р./год в течение первых пяти лет, млн.руб./год	400,0

Областью применения мусороперерабатывающего завода МПЗ-200 являются действующие полигоны, расположенные на территории Крымского полуострова.

Строительство 4-х мусороперерабатывающих заводов МПЗ-200 в этой зоне позволит обеспечить экологически чистую переработку твердых коммунальных отходов в объёме 0,8 млн.т./год. При этом, будет произведено 600 млн. кВт-ч электроэнергии на сумму 2,4 млрд. руб./год. и 600 млн. кВт. тепловой энергии на сумму 720 млн. руб./год.

При этом, не потребуется строительство дорогостоящих новых полигонов открытого захоронения твердых коммунальных отходов, которое потребует огромных капитальных вложений.

Отпадает необходимость в производстве рекультивации полигонов, так как новая технология пиролизной переработки отходов обеспечивает необходимую экологическую безопасность, в том числе за счет переработки лежалых отходов.

Но главный эффект – это экологически чистая технология утилизация твердых коммунальных отходов с обеспечением производства востребованных продуктов –электрической и тепловой энергии.

Выводы:

1. По сравнению с сжиганием и открытым захоронением твердых коммунальных отходов наиболее экологически эффективным является применение пиролизной переработки отходов с применением мусороперерабатывающих заводов МПЗ-200.
2. Внедрение мусороперерабатывающих заводов МПЗ-200 позволит решить острейшую проблему утилизации твердых коммунальных отходов в Республике Крым с производством электрической и тепловой энергии.
3. Для реализации новой технологии переработки твердых коммунальных отходов необходимо профинансировать изготовление и опытно-промышленные испытания пиролизного реактора по патенту РФ № 2393198 от 27.06.2010г. производительностью 5,0 т/час и на основе этого осуществить строительство мусороперерабатывающего завода МПЗ-200.
4. Для срочного обеспечения Республики Крым электроэнергией на основе использования твердых коммунальных отходов необходимо профинансировать и осуществить строительство мусороперерабатывающих заводов МПЗ-200 в городах Симферополь, Севастополь, Феодосия, Евпатория.

Литература

1. Г.М.Золотарев «Раздельный сбор и переработка мусора», из-во ГАУ МО «Люберецкое информационное агентство» 140005, г.Люберцы ул.Кирова,57, luberpan@yandex.ru, 2015г., 120стр.
2. Отчет НИР «Создание низкотемпературных пиролизных установок для переработки углеродосодержащих отходов», Фонд Московского регионального Отделения Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, (МАНЭБ), г.Люберцы, ул.Электрификации, 26А. E-mail:zolutg@yandex.ru, 2010г., 143 стр.
3. Система переработки отходов «Waste Conversion Pyrolysis», «Greenlight energy solutions, CORP». 220 Ломбардстрит, офис 823, Сан-Франциско, Калифорния 94111, США, 2010г., 15 стр.
4. Патент Российской Федерации № 2393198 от 27.06.2010г. Реактор пиролизной установки». Автор Г.М.Золотарев. Патентообладатель ООО «Фирма РОСТ-Л», г.Люберцы.
5. Г.М.Золотарев «Утилизация углеродосодержащих отходов. Пиролизные установки». Журнал «Твердые бытовые отходы », № 4, 2011г., стр. 26-31.
6. Г.М.Золотарев «Пиролизная установка для экологически чистой переработки твердых бытовых отходов», Журнал «Экологический вестник России (ЭВР)», № 2, 2015г. стр. 46-50.

Сведения об авторах

Золотарев Григорий Михайлович, Президент Московского регионального отделения МАНЭБ, профессор, доктор технических наук; 140004, Московская область, г.Люберцы Пос. ВУГИ, дом 8, кв.8Т.р. 8-495-557-23-55 т.м. 8-915-409-62-47; zlotog@yandex.ru

Прогнозирование устойчивости природно-технических систем

Казанцева Л.А.

Прогнозирование изменения природных систем учитывает не только степень воздействия разных видов техногенной нагрузки на окружающую среду, но и изменения которые происходят за счет естественного развития природы. Чаще всего при проведении мониторинга окружающей среды используются или разрабатываются ретроспективный или экстраполяционный прогноз изменений. При составлении прогнозов используют множество методов, главное суметь найти более надежный и целесообразный метод прогнозирования. Иногда использование одного метода является недостаточным, поэтому используется комплекс методов.

При составлении прогноза необходимо учитывать факторы, которые будут оказывать влияние на сооружение, на грунт в процессе строительства и эксплуатации, при этом необходимо учитывать возможность проявления опасных геокриологических процессов [1].

Мероприятия, которые обеспечивают предотвращение нежелательных экологических явлений, должны предусматриваться в проектах сооружений оснований и фундаментов.

При проектировании и строительстве необходимо учитывать экологические требования – это оценка состояния природной среды, прогноз воздействия на нее возводимого объекта, которые обосновываются инженерно-экологическими изысканиями.

По В. А. Мощанскому и Г. К. Бондару различают виды прогнозов, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Виды прогнозов

Критерии	Наименование вида
по содержанию	ретроспективные, поисковые, нормативные, качественные, количественные
по методу прогнозирования	экспертные, аналоговые, сравнительно-геологические, расчетные и экспериментальные
по времени прогнозирования	срочные, бессрочные
по пространству	глобальные, региональные, локальные, детальные
по охвату инженерно-геологических условий	общие, частные, поэлементные, комплексные

Прогноз должен реализовываться в течение всего периода строительства и должен оценивать:

- процесс изменения первоначального вида территории в результате строительства;
- изменение гидрогеологических условий;
- возможность активации опасных геокриологических процессов.

После проведения инженерно-геологических изысканий необходимо разработать мероприятия по восстановлению геосистем, почвенно-растительного слоя.

Важные мероприятия по восстановлению геозкосистем разрабатываются на стадии формирования технико-экономического обоснования. Каждый проект должен содержать отдельный раздел «Охрана окружающей среды», без которого невозможно проводить работы по сооружению фундаментов и оснований. Строительство объектов нарушает равновесие и функционирование экосистем, приводя к трансформации, которая сопровождается изменением всех компонентов геозкосистем. Изменяется рельеф, растительный покров, температурный режим, водный режим, в результате чего развиваются новые геозкологические процессы и формируются новые формы рельефа [2].

Обеспечение устойчивости экосистем и безопасности эксплуатации объектов зависит от многих условий. Главное внимание при установлении причин аварийности на объектах уделялось техническим причинам, а природные изменения не рассматривались и не анализировались. Единой классификации прогнозов в геоэкологическом мониторинге нет, для разработки прогноза устойчивости экосистем необходимо анализировать режимную информацию, наблюдения, данные моделирования. Чем дольше будет проводиться такие мероприятия, тем точнее будет прогнозирование.

Для изучения устойчивости экосистем можно использовать методику прогнозной оценки территории, смысл которой заключается в синтезе системного подхода при принятии проектных решений по сооружению объектов. Данная методика позволит оценить степень устойчивости геосистем уже на стадии проектирования [3].

При выборе системы геоэкологического мониторинга возникает вопрос о применении наиболее целесообразного метода прогноза. Использование комплекса методов прогнозирования позволяет наиболее достоверно оценить степень устойчивости систем.

Литература

1. Исаченко А.Г. Ландшафтный подход как основа системного картографирования природной среды в целях ее оптимизации/ А.Г. Исаченко - М., 2010.- 56 с.
2. Казанцева Л. А. Оценка геоэкологических условий северо-таежных ландшафтов, нарушенных линейным строительством (на примере Надымского района).- Диссертация, Тюмень, ТюмГНГУ, 2011.- 127 с.
3. Казанцева Л. А. Комплексный мониторинг северотаежных геосистем Западной Сибири/ Л.А. Казанцева и др., Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012.- 207 с.

Сведения об авторах.

Казанцева Л. А., доцент, к.г.-м.н. Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, Россия, 625026, ул. Володарского 56, e-mail: kazanceva@tsogu.ru, тел.: 8 912 9289752

Способ безреагентного обеззараживания патогенной микрофлоры бытовых стоков избыточным активным илом

Курсанов В.В.

Аннотация. В статье дана характеристика недостатков химических способов обеззараживания, к которым относятся, прежде всего, токсичность, мутагенность и канцерогенность хлорорганических соединений, образуемых в процессе хлорирования – наиболее распространенного реагента для обеззараживания. Дана схема и краткое описание безреагентного способа обеззараживания патогенной микрофлоры избыточным активным илом, разработанная автором и применяемая в промышленном масштабе в ОАО «Казаньоргсинтез».

Одним из галогенов, применяемых традиционно для обеззараживания, является хлор. В практике могут использоваться диоксид хлора ClO_2 , гипохлорит натрия NaClO и гипохлорит кальция Ca(ClO)_2 [1].

Основным недостатком хлора (и всех хлорсодержащих реагентов) - является побочное образование галогенопроизводных соединений, большую часть которых составляют хлороформ, дихлорбромметан, хлорфенол, трихлорфенол, метилхлороформ и другие производные (всего их идентифицировано 11). Большинство хлоропроизводных соединений обладают онкогенным (канцерогенным) и мутагенным действием. При взаимодействии фенола, содержащегося как в сточной воде, так и в природных водоемах, образуются хлорофенольные соединения – *диоксины*, -особо опасные яды даже в микроскопически малых концентрациях.

Озон также обладает высокой токсичностью и высокой ингаляционной опасностью. Кроме того, озон при окислении органических соединений, всегда в той или иной концентрации

присутствующих в воде, образует побочные продукты: кетоны, органические кислоты, пероксиды, бромсодержащие соединения, формальдегид-вещество II-ого класса опасности.

Исследованиями, проведенными автором совместно с сотрудниками кафедры коммунальной гигиены Казанского государственного медицинского университета на базе ОАО «Казаньоргсинтез», показало следующее [2]:

1) при хлорировании сточной воды образуются хлорорганические соединения, токсичность и мутагенность которых с течением времени увеличивается, что свидетельствует об их устойчивости (табл. 1).

2) частота заболеваемости злокачественными заболеваниями всех локализаций у населения, проживающих в трех районах (В. Услонского, Лаишевского, К. Устьянского), прилегающих к мегаполису г. Казани вниз по течению р.Волги значительно выше, чем в среднем по РТ (табл.2).

Таблица 1

Периодичность исследования	Токсичность,%		Мутагенный эффект,%	
	n	M ± m	n	M ± m
Контрольная (из Волги)	26	1,23±0.31	26	1,08±0.26
Сточная вода после внесения хлора	35	5,26±1,42	35	6,02±0.94
Сточная вода хлорированная через 30 мин.	35	7,4 ±1,64	35	7,15±1.75
Сточная вода хлорированная через 60 мин.	35	7,86 ±2,1	35	7,94±1,44

Таблица 2

Заболеваемость населения при злокачественных новообразованиях всех локализаций за 1993-1998 г.г. на 100000 населения

Административный район	Годы наблюдений						Среднее за 1993-1998 годы M±m
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Все население							
В. Услонский	33,3	393,0	346,6	376,3	381,0	327,3	359,6±27,4
Лаишевский	183,0	277,2	258,7	264,9	270,5	301,7	259,3±40,2
К. Устьянский	243,5	264,4	281,0	325,8	279,8	335,1	288,3±35,5
Республика Татарстан	200,3	203,3	224,3	236,9	236,7	244,5	224,3±18,6
Мужчины							
В. Услонский	209,9	205,6	206,5	310,2	397,6	340,2	278,3±82,7
Лаишевский	212,0	333,7	289,9	322,4	325,0	299,3	297,1±44,8
К. Устьянский	179,1	267,7	321,5	357,1	391,5	391,0	317,9±82,6
Республика Татарстан	294,0	226,4	242,0	253,2	251,3	254,3	253,5±22,4
Женщины							
В. Услонский	286,0	314,6	229,7	291,0	315,3	280,8	286,3±31,3
Лаишевский	159,7	289,0	232,1	215,7	283,9	303,8	247,4±55,1
К. Устьянский	301,2	261,8	243,9	297,1	176,3	282,7	260,5±46,6
Республика Татарстан	179,6	183,0	207,7	222,6	223,9	235,8	208,8±23,1

Поэтому, для исключения применения хлора и других реагентных способов обработки стоков, опасных для окружающей природной среды и здоровья людей, является разработанная и внедренная в ОАО «Казаньоргсинтез» технологическая схема безреагентного обеззараживания с помощью сапрофитной микрофлоры избыточного активного ила (АИ) (изобретение «Способ комплексного обеззараживания бытового стока», патент №2423322, 2012г., автор Кирсанов В.В. и

др.) (рис.1) [4]. Данный способ применяется в промышленном масштабе в ОАО «Казаньоргсинтез».

Эффективность обеззараживания по разработанному способу достигает по ОКБ 97,5%, по ТКБ 99,4% (при обеззараживании хлором ОКБ – 93,3%, ТКБ – 99,3%, табл.5).

Качество очищенного стока обеззараженного предложенным способом удовлетворяет санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям для сброса в водоём [1].

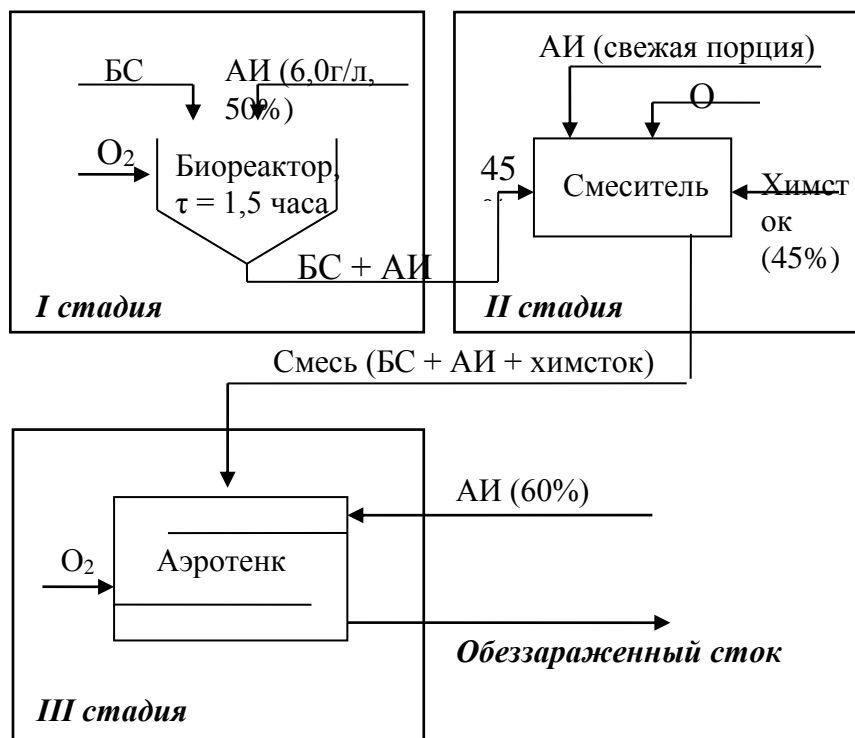


Рис. 1. Схема 3^х стадийного обеззараживания сточных вод

Таблица 5

Эффективность обеззараживания бытовых сточных вод

Показатель	Бытовой сток	Очищенный сток после обеззараживания хлорированием	Эффективность, %	Очищенный сток после обеззараживания по 3х стадийной схеме	Эффективность, %	Норма
ОКБ	Min $6 \cdot 10^3$ Max $1 \cdot 10^6$	Min $4 \cdot 10^2$ Max $8 \cdot 10^2$	93,3 99,0	Min $1 \cdot 10^2$ Max $4 \cdot 10^2$	97,5 99,9	500
ТКБ	Min $6 \cdot 10^3$ Max $6 \cdot 10^5$	Min $4 \cdot 10^1$ Max $3 \cdot 10^2$	99,3 99,9	Min $2 \cdot 10^1$ Max $1 \cdot 10^2$	99,4 99,9	100

Монтаж схемы заключается: в сварке биореактора - бака из стального листа $\sigma=3,0-4,5$ мм открытого сверху, емкостью 40-50м³; в сборке на сварке и фланцевых соединениях трех стальных (или полиэтиленовых) трубопроводов: 1) трубопровода 86×3,0 мм между аэротенком и биореактором для подачи АИ; 2) трубопровода 57×2,5 мм между воздухоподводкой и биореактором; 3) трубопровода 159×3,5 мм для подачи исходной воды; смонтировать схему может бригада из двух слесарей и одного сварщика за три рабочих дня;

эксплуатация - в периодическом (2-3 раза за рабочую смену) регулировании открытием или закрытием задвижки на трубопроводе подачи избыточного АИ.

Примечание:

1) в качестве биореактора можно использовать стальную (или железобетонную) резервную емкость или резервное очистное сооружение (в ОАО «Казаньоргсинтез» в качестве биореактора использовали резервный двухъярусный отстойник);

2) диаметр и длина трубопровода зависит в каждом конкретном случае от производительности (количества исходной воды) и места расположения биореактора.

Литература

1. Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85.
2. Кирсанов В.В. Теоретические и практические аспекты биологической очистки сточных вод в аэротенках: монография/Под ред. проф. А.Н. Глебова. Казань: Изд-во Казан.гос.техн.ун-та, 2010, 264 с.
3. Кирсанов В.В. Современные технико-технологические методы защиты окружающей среды. Т.1. Процессы и аппараты защиты гидросферы/В.В.Кирсанов.- Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012.- 496 с.
4. Патент РФ №2008120441. Способ комплексного обеззараживания бытового стока. / Кирсанов В.В., Кудряшов В.Н., Гафуров Р.Р., Хузаянов Р.Х., Гицарева Е.В., Смолко А.А. 2008.

Сведения об авторах

Кирсанов В.В., д.т.н., профессор Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ) Заслуженный химик РТ, Заслуженный эколог РФ

Повышение эффективности биотехнологии способом оптимизации гидродинамики в аэротенке

Кирсанов В.В.

Аннотация. В статье представлено описание реконструированной системы потоков (сточной воды и рециркуляционно активного ила) в типовом комбинированном аэротенке трехкоридорного типа с сосредоточенной подачей активного ила и дифференцированной подачей активного ила. Показано значение концентраций растворенного кислорода и ХПК в различных точках по длине аэротенка и приведены основные данные результатов биодеструкции загрязняющих веществ, полученные после очистки сточных вод в реконструированном аэротенке.

С целью повышения эффективности биоочистки производственных сточных вод (СВ) ОАО «Казаньоргсинтез» автором была предложена реконструированная система распределения СВ и активного ила (АИ) в классическом (типовом) комбинированном аэротенке коридорного типа со сосредоточенной подачей АИ и дифференцированным распределением СВ, отличающаяся простотой технического исполнения, обслуживания и возможностью применения на аэротенках любого типа (рис. 1).



Рис. 1. Фото аэротенка с реконструированной равномерно-рассредоточенной подачей производственных СВ и АИ. 1 – рассеиватели (лотки с перфорацией) СВ и АИ

Измененная система распределения потоков СВ, АИ позволила обеспечить эффективный гидродинамический процесс – равномерность и интенсивность контакта хлопьев АИ, СВ и кислорода. Из рис. 2 видно, что в классическом аэротенке (рис.2а) в месте подачи СВ в первом коридоре концентрация растворенного кислорода резко снижается до 3,1 мг/дм³, а ХПК (химическая потребность кислорода) повышается до 276 мгО₂/дм³ и только в конце третьего коридора микроорганизмы АИ адаптируются к загрязняющим веществам, восстанавливается ферментативная активность – ХПК снижается до 180 мг/дм³ и концентрация О₂ возрастает до 7,1 мгО₂/дм³. В аэротенке с измененной схемой распределения потоков (рис.2б) концентрация О₂ по всей длине аэротенка практически не меняется, что позволило увеличить период аэрации и, соответственно, увеличить эффективность биоокисления на выходе (с 220 до 132 мгО₂/дм³ против 180 мгО₂/дм³ в первом варианте).

По сравнению с классической биотехнологией реконструированная схема снизила ХПК на выходе из аэротенка на 22%; токсичность – на 16%; концентрацию фенола – на 0,26%; увеличила скорость биодеструкции – на 0,77 мгХПКг/ч; уменьшила иловый индекс на 41 г/см³.

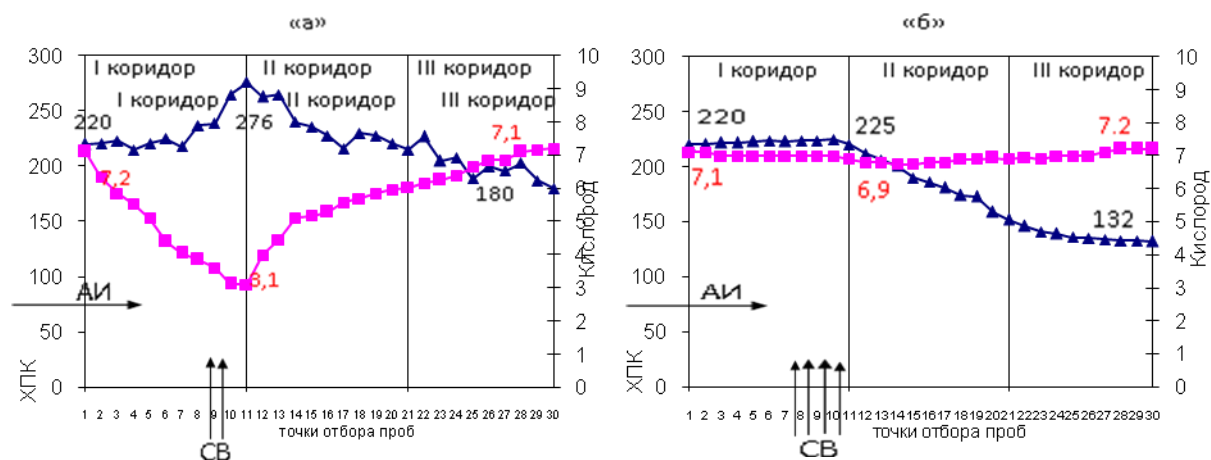


Рис. 2. Кривые распределения О₂ и ХПК по длине комбинированного типового аэротенка трехкоридорного типа со сосредоточенной подачей АИ, дифференцированным распределением СВ (рис. 2а) и аэротенка с измененным распределением потоков по предложенной схеме (рис. 2б). —■— - величина ХПК, мг О₂/дм³; —▲— - величина растворенного кислорода, мг/дм³.

Практическое исполнение равномерно-рассредоточенной схемы заключается в изготовлении лотков прямоугольного сечения с размерами: ширина днища лотка - 250 мм; высота бортов - 70 мм; длина лотка соответствует ширине коридора аэротенка; количество лотков – 8 (равно количеству существующих переливных окон подачи СВ; крепление лотков – на кронштейнах, подвешиваемых на стенках аэротенка; материал – стальной лист $\sigma=1,5 - 2,0$ мм; собирается на сварке: в боковых стенках лотка перфорация и вырезы для равномерно-рассредоточенного слива жидкости на расстоянии по центрам = 35 мм. Лотки изготавливаются на сварочном посту и подвешиваются на кронштейнах по месту. Ориентировочное время на изготовление одного лотка бригаде из двух слесарей и сварщика – 2 рабочих дня; на монтаж – 1 рабочий день.

Литература

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод учебник для вузов:-М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.
2. Кирсанов В.В., Гицарева Е.В., Смолко А.А. Исследование влияния равномерно-рассредоточенного распределения потоков активного ила и химстока на эффективность очистки сточных вод в аэротенке // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.- М.,2008, №10.- С.14-19.
3. Кирсанов В.В. Теоретические и практические аспекты биологической очистки сточных вод в аэротенках: монография/Под ред. проф. А.Н. Глебова. Казань: Изд-во Казан.гос.техн.ун-та, 2010, 264 с.

4. Кирсанов В.В. Современные технико- технологические методы защиты окружающей среды. Т.1. Процессы и аппараты защиты гидросферы/В.В.Кирсанов.- Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012.- 496 с.

Сведения об авторах

Кирсанов В.В., д.т.н., профессор Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ) Заслуженный химик РТ, Заслуженный эколог РФ

Оптимизация процесса биоочистки промышленных сточных вод в условиях нестабильных нагрузок за счет применения активного ила соответствующего возраста

Кирсанов В.В

Аннотация. Представлена методика расчета возраста активного ила с учетом основной особенности производственных сточных вод, отличающей их от бытовых стоков – коэффициентом неравномерности. В таблице приведены данные результатов очистки производственных сточных вод с разными концентрациями загрязняющих веществ в аэротенках илами разных возрастов.

Для определения возраста активного ила (АИ) использовали существующее уравнение СНиП 2.04.03-85:

$$W = (a_{\text{сур}} \cdot W) / [(Q - P) \Pi_1 + (P \cdot a_{\text{сур}})] , \quad (1)$$

где: W – возраст ила, сут; $a_{\text{сур}}$ – средняя доза ила в аэротенке, г/дм³; W – объем аэрируемых сооружений, м³; Q – расход сточных вод, м³/сут; Π_1 – содержание взвешенных веществ в очищенной воде, г/дм³; P – прирост (расход) избыточного ила (АИ), г/дм³; $a_{\text{изб}}$ – концентрация избыточного ила, г/дм³.

Данное уравнение применимо для сточных вод (СВ) с постоянной нагрузкой (в основном, бытовых СВ), поэтому для СВ ОАО «Казаньоргсинтез» (как и для любых других промышленных СВ), отличающихся нестабильной нагрузкой и залповыми сбросами загрязнений, введен коэффициент неравномерности нагрузок K_p :

$$K_p = \text{ХПК}_{\text{регл.}} / (\text{ХПК}_{\text{max}} - \text{ХПК}_{\text{min}}), \quad (2)$$

где $\text{ХПК}_{\text{регл.}}$ – ХПК промышленного стока регламентное, поступающего в аэротенки; ХПК_{max} и ХПК_{min} – ХПК фактическое поступающего в аэротенки промстока (максимальное и минимальное). Наименьший временной промежуток между анализами по ХПК химстока в уравнении (2) принимается с учетом суммарного времени нахождения СВ в сооружениях механической очистки, предшествующих биологической стадии очистки, – в песколовках, усреднителях и в первичных отстойниках.

Для оценки эффективности работы илов разных возрастов использовали реальные СВ ОАО «Казаньоргсинтез» с различной концентрацией загрязнений (разными значениями ХПК), меняющимися в течение суток. В качестве минимального диапазона времени, учитывающего изменение ХПК , выбрали время усреднения стоков в усреднителях – 2 часа.

Результаты исследований представлены в табл.1, из которой видно, что эффективность биоокисления ЗВ промстока зависит от возраста ила и от коэффициента равномерности нагрузок по ХПК (K_p). Минимальная величина K_p характеризует значительные различия по ХПК – залповые аномальные сбросы СВ.

В свою очередь, большое значение K_p является мерой стабильности поступающих СВ по нагрузкам.

Максимальная эффективность очистки наблюдается в опытах с илом, возраст которого в интервале 26,6-267 сут. При увеличении K_p диапазон оптимального возраста ила, обеспечивающего максимальную очистку, сдвигается в сторону уменьшения и составляет 9,3-26,6

сут. При максимальных K_p , т.е. при стабильных нагрузках, эффективно применение АИ возраста 4,7-16,4 сут.

Таблица 1

Эффективность биоочистки сточных вод илами разных возрастов

Нагрузка по ХПК, мгО ₂ /дм ³ max-min среднее	K_p	Возраст ила, сутки					
		4,7	9,3	16,4	26,6	70,3	267
		ХПК, мгО ₂ /дм ³ очищенного стока Эффективность очистки, %					
<u>920-350</u> 635	1,75	<u>150</u> 76	<u>120</u> 81	<u>116</u> 82	<u>98</u> 85	<u>98</u> 85	<u>86</u> 86
<u>1400-610</u> 1005	1,9	<u>185</u> 81	<u>162</u> 83,8	<u>110</u> 89	<u>92</u> 97	<u>92</u> 97	<u>92</u> 97
<u>920-480</u> 700	2,2	<u>120</u> 83	<u>106</u> 85	<u>98</u> 86	<u>98</u> 86	<u>132</u> 81	<u>146</u> 79
<u>1500-900</u> 1200	2,5	<u>165</u> 86	<u>141</u> 88,2	<u>132</u> 89	<u>112</u> 97	<u>112</u> 97	<u>126</u> 89,5
<u>1430-894</u> 1162	2,8	<u>141</u> 87,8	<u>132</u> 88,6	<u>132</u> 88,6	<u>112</u> 90,3	<u>112</u> 90,3	<u>126</u> 89,1
<u>1360-876</u> 1118	3,1	<u>121</u> 89	<u>121</u> 89	<u>116</u> 88,6	<u>92</u> 91,8	<u>92</u> 91,8	<u>111</u> 90,1
<u>1450-1009</u> 1229	3,4	<u>125</u> 89	<u>125</u> 89	<u>125</u> 89	<u>110</u> 91	<u>110</u> 91	<u>122</u> 90
<u>1500-1095</u> 1297	3,7	<u>112</u> 91,4	<u>112</u> 91,4	<u>98</u> 92,4	<u>98</u> 92,4	<u>112</u> 91,4	<u>112</u> 91,4
<u>1400-1023</u> 1211	4,0	<u>134</u> 88,9	<u>120</u> 90	<u>110</u> 91	<u>92</u> 92,4	<u>110</u> 91	<u>110</u> 91
<u>1316-967</u> 1141	4,3	<u>92</u> 92	<u>92</u> 92	<u>92</u> 92	<u>116</u> 89,8	<u>122</u> 89,3	<u>122</u> 89,3
<u>1100-790</u> 945	4,8	<u>105</u> 89	<u>105</u> 89	<u>116</u> 87	<u>116</u> 87	<u>128</u> 86	<u>128</u> 86
<u>1315-1032</u> 1173	5,3	<u>92</u> 92	<u>92</u> 92	<u>110</u> 90,6	<u>125</u> 89,3	<u>125</u> 89,3	<u>125</u> 89,3
<u>1481-1223</u> 1352	5,8	<u>86</u> 93,6	<u>86</u> 93,6	<u>92</u> 93,2	<u>132</u> 90,2	<u>132</u> 90,2	<u>132</u> 90,2
<u>760-600</u> 680	6,25	<u>92</u> 86	<u>92</u> 86	<u>98</u> 85,5	<u>110</u> 83	<u>110</u> 83	<u>136</u> 80

Полученные результаты объяснимы с точки зрения физиологии микроорганизмов. В старом иле присутствуют микроорганизмы разных физиологических групп, обуславливающих окисление легкодоступных и труднодоокисляемых субстратов, что обеспечивает более полную биодеструкцию ЗВ. Поэтому при залповых сбросах целесообразно применение ила возраста *26,6 и более суток*.

Как следует из полученных результатов, интервал возраста АИ 9,3-26,6 суток, является наиболее приемлемым в технологии, так как оптимумы эффективности очистки находятся в указанном диапазоне. При аномальных сбросах промышленных стоков технологический режим отвода ила оперативно регулируется в сторону увеличения его возраста.

Регулирование возраста ила в условиях эксплуатации очистных сооружений возможно способом изменения объема отводимого ила.

Реализация предложенной схемы повышения эффективности очистки регулированием возраста АИ заключается из капитальных и эксплуатационных затрат.

Капитальные затраты – монтаж металлического (или полиэтиленового) трубопровода диаметром 86×3,0 мм на сварке и фланцах с регулирующей арматурой (задвижкой), длиной, равной расстоянию от аэротенков до места утилизации избыточного АИ. Бригада из двух слесарей и сварщика монтирует трубопровод за 1-2 смены.

Эксплуатацию осуществляет аппаратчик очистных сооружений несложной манипуляцией открытия (закрытия) задвижки на основе выданной инструкции (таблицы), в которой определена степень открытия (закрытия) задвижки в зависимости от текущей нагрузки на биологическую станцию по ХПК.

Возможные способы утилизации избыточного АИ: 1) аэробная стабилизация в одном из аэротенков; 2) совмещенная с бытовым осадком анаэробная деструкция в метантенках; 3) обезвоживание на иловых площадках и дальнейшее использование в качестве удобрений для не пищевых сельскохозяйственных растений; 4) для обеззараживания патогенной микрофлоры бытовых сточных вод.

Литература

1. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.- М.: Высшая школа, 1978.- 268с.
2. Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85.
3. Кирсанов В.В. Исследование влияния кислородного режима и концентрации активного ила на эффективность биодеструкции основных загрязнений химстока при предельных нагрузках. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе.- М., 2008, №10 С.-19-25.
4. Кирсанов В.В. Теоретические и практические аспекты биологической очистки сточных вод в аэротенках: монография/Под ред. проф. А.Н. Глебова. Казань: Изд-во Казан.гос.техн.ун-та, 2010, 264 с.
5. А.с. СССР №1070849. Способ биохимической очистки сточных вод от органических веществ /Свиридов С.И., Кирсанов В.В., Пеньковцева И Г., Асадуллин А.З. Оpubл. 1995.

Сведения об авторах

Кирсанов В.В., д.т.н., профессор Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ) Заслуженный химик РТ, Заслуженный эколог РФ

Повышение эффективности биоочистки сточных вод за счет определения оптимальной концентрации кислорода, активного ила и температуры в аэротенке

Кирсанов В.В

Аннотация. В статье приведены результаты исследований зависимости эффективности биодеструкции этиленгликолей, СПАВ, ХПК производственного стока и значение илового индекса при различных температурах и концентрации активного ила в аэротенках.

Исследовались различные температурные режимы в интервале от 11 до 34°С и определялись оптимальные дозы ила при различных концентрациях O₂ в аэротенке.

Опыты проводились в аэрируемых стеклянных емкостях, химсток и активный ил для исследования отбирали из промышленных аэротенков ОАО «Казаньоргсинез». Содержание O₂ задавали двумя значениями – 6,2 мг/дм³ (как в промышленных аэротенках) и 4,0 мг/дм³. Снижение O₂ ниже 4,0 мг/дм³ не целесообразно, так как концентрация менее 4,0 мг/дм³ обусловлена малоинтенсивной аэрацией и сопровождается началом процесса осаждения хлопьев ила в аэротенках.

Дозу ила задавали в опытах тремя значениями 2,5 г/дм³, 5,0 г/дм³, 7,4 г/дм³ исходя из оптимального соотношения АИ (60 м³/час), СВ (60 м³/час). Доза ила в 5,0 и 7,4 г/дм³ в модельных аэротенках соответствует интервалу доз ила в промышленных условиях.

Эффективность биоочистки определялась по ХПК, этиленгликолю, СПАВам, иловому индексу, микроскопированию ила, дегидрогеназной активности ила (ДАИ), токсичности.

Полученные результаты представлены в таблице 1 (в числителе – результаты при содержании $O_2 = 6,2 \text{ г/дм}^3$, в знаменателе при $O_2 = 4,0 \text{ г/дм}^3$).

Из табл. 1 видно, что при разных температурных режимах и дозах ила наиболее эффективно поддерживать содержание кислорода $4,0 \text{ мг/л}$. Степень очистки по ХПК повышается до 10-20%. При изменении температурных режимов максимальная эффективность очистки при температуре $20-22 \text{ }^\circ\text{C}$ по ХПК достигнута при дозе ила $2,5 \text{ г/ дм}^3$ и составляет 86%, по специфическим ЗВ, а именно по этиленгликолю при концентрациях ила $2,5-5,0 \text{ г/дм}^3$ - 98%, по СПАВ при дозе ила $2,5 \text{ г/дм}^3$ - 92%.

Таблица 1

Эффективность биоочистки при различных режимах

Эффективность, %	Температура, $^\circ\text{C}$			
	11	20-22	27-29	34
Доза ила $2,5 \text{ г/дм}^3$				
по ХПК	65 / 74	77 / 86	75 / 88	75 / 88
по этиленгликолю	83 / 79	86 / 98	70 / 98,5	90 / 99
по СПАВам	29 / 95	71 / 92	92 / 85	- / 76
Иловый индекс, г/дм^3	- / 164	218 / 145	198 / 154	226 / 187
Доза ила $5,0 \text{ г/дм}^3$				
по ХПК	- / 76	62 / 82	80 / 76	65 / 74
по этиленгликолю	67 / 86	95 / 98	95 / 93	61 / 98
по СПАВам	36 / 96	86 / 84	59 / 73	26 / 47
Иловый индекс, г/дм^3	286 / 275	160 / 215	214 / 217	258 / 198
Доза ила $7,4 \text{ г/дм}^3$				
по ХПК	69 / 74	67 / 83	76 / 74	65 / 74
по этиленгликолю	84 / 90	77 / 97	90 / 89	66 / 98
по СПАВам	97 / 91	52 / 82	67 / 65	- / 65
Иловый индекс, г/дм^3	221 / 211	252 / 167	245 / 179	202 / 212

При снижении температуры до 11°C оптимум дозы ила сдвигается в сторону увеличения до $7,4 \text{ г/ дм}^3$ что, по-видимому, объясняется высокой плотностью АИ при заданной его концентрации и возможностью сохранения более высокой температуры внутри хлопьев. При этом эффективность очистки снижается по ХПК – до 74%, этиленгликолей повышается до 90%, но более эффективно удаляются СПАВ – зафиксировано снижение их уровня до 97%. Полученный эффект можно объяснить адсорбционными свойствами поверхности иловых хлопьев, так как чем больше доза ила в аэротенке, тем больше площадь для сорбции ЗВ иловой жидкости. Иловый индекс минимален при дозе ила $2,5 \text{ г/ дм}^3$ как при $20-22$, так и при 11°C .

Повышение температуры, прежде всего, влияет на ферментативную активность микроорганизмов АИ. Вследствие того, что ферменты представляют собой в основном белки, при повышении температуры выше 50°C происходит необратимая инактивация практически всех ферментов. У различных ферментов разная устойчивость к повышению температуры, но, как правило, повышение температуры выше 35°C уже неблагоприятно. Поэтому далее работали в пограничных температурных режимах 34°C , чтобы определить предельно допустимое повышение температуры в аэротенках, при котором не нарушаются процессы биологической очистки.

В процессе наблюдали повышение концентрации СПАВ в очищенной воде, что происходит вероятней всего вследствие десорбции ЗВ. Заметная эффективность по очистке от СПАВ отмечена лишь при низких температурах. Повышение температуры благоприятно сказывается на катаболизме этиленгликолей.

Литература

1. Жмур Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками.-М.: Акварос, 2003.- 507 с.
2. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ./Хенце М., Армоес П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э.- М.: Мир, 2004.- 480 с.
3. Кирсанов В.В. Теоретические и практические аспекты биологической очистки сточных вод в аэротенках: монография/Под ред. проф. А.Н. Глебова. Казань: Изд-во Казан.гос.техн.ун-та, 2010, 264 с.
4. Кирсанов В.В. Современные технико-технологические методы защиты окружающей среды. Т.1. Процессы и аппараты защиты гидросферы/В.В.Кирсанов.- Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012.- 496 с.

Сведения об авторах

Кирсанов В.В., д.т.н., профессор Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ) Заслуженный химик РТ, Заслуженный эколог РФ

Влияние параметров магнитомаркирования на магнитофорез клеток *Saccharomyces cerevisiae*

Ю.А. Легенький, М.В. Солопов

Аннотация. Проведено магнитомаркирование дрожжевых клеток с помощью двух типов магнитных наночастиц (препарата Феррум Лек и наночастиц SPIO) при сохранении их жизнеспособности. Определены оптимальные условия водородного потенциала для маркирования клеток препаратом Феррум Лек. Показано, что при увеличении концентрации магнитных частиц в среде культивирования магнитофоретическая скорость маркированных клеток возрастает.

Введение. В последние годы активно проводятся исследования по созданию магнитоуправляемых биосорбентов на основе дрожжевых клеток, которые можно применять при очистке сточных и природных водных сред от тяжелых металлов, токсинов и радионуклеидов [1, 2]. Также создание клеточных культур, которыми можно было бы управлять с помощью приложения внешнего магнитного поля, имеет широкие перспективы для клеточной трансплантологии, так как целевая доставка клеток-предшественников и стволовых клеток является существенной проблемой. Использование магнитомаркированных клеток и магнитных полей может стать решением этой проблемы [3, 4]. Так как исследования по магнитомаркированию стволовых клеток являются сложными и дорогостоящими, техника магнитной модификации может быть отработана на модельных объектах. В данной роли могут выступать дрожжевые клетки *Saccharomyces cerevisiae*. Дрожжи широко используются в различных областях биотехнологии, биохимических и молекулярно-биологических исследованиях. Они легкодоступны, просты в культивировании и имеют типичный набор органелл, которые характерны для эукариотических клеток.

Особенно важным вопросом при практическом использовании магнитомаркированных клеток является их эффективное извлечение из реакционной зоны с помощью магнитного поля. Основным параметром при таком извлечении является магнитофоретическая скорость, т.е. скорость, которую приобретают маркированные клетки под действием градиентного магнитного поля.

Материалы и методы. В качестве объекта для магнитомаркирования использовались пекарские дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, производитель «Компания Энзим». Так как в медицинских исследованиях важным условием является стерильность, и минимальная токсичность маркирующих магнитных наночастиц в настоящих исследованиях для насыщения клеток использовался фармацевтический препарат Феррум Лек (фирма «Sandoz») в форме раствора для внутримышечного введения. Препарат представляет собой стабильный комплекс железа (III)-гидроксид декстрана, размер магнитного ядра частицы составляет ~5-10 нм. Также для магнитомаркирования использовались наночастицы SPIO, синтезированные по стандартной

методике [5]. Для эксперимента с определением оптимального значения рН для магнитной маркировки использовались буферные растворы: ацетатный буфер (рН=5.8), фосфатный буфер (рН=7), аммиачный буфер (рН=8.5). Определение магнитофоретической скорости дрожжевых клеток, насыщенных магнитными наночастицами производили с помощью установки, принцип которой изложен в [6]. Магнитофорез дрожжевых клеток, проводился в специальной кювете с магнитным концентратором, состоящим из двух стальных шариков диаметрами 1 и 4 мм соответственно. Кювета устанавливалась в междуполосное пространство магнитной системы. Видеосъемка движения намагниченных дрожжевых клеток производилась с помощью микроскопа с цифровым фотоаппаратом.

Для определения оптимального значения рН раствора, который необходим для насыщения клеток частицами железа препарата Феррум Лек готовили три пробы раствора дрожжевых клеток с концентрацией железа 0,22 М. Затем в каждую пробу добавляли по 3 мл буферного раствора: в первую – ацетатный буфер (рН=5.8), во вторую – фосфатный буфер (рН=7), в последнюю – аммиачный буфер (рН=8.5).

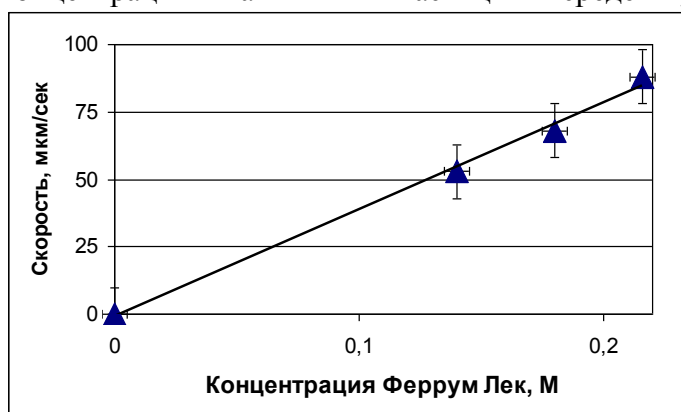
Для насыщения магнитными наночастицами железа препарата в пробирки вносили по 1 мл суспензии дрожжевых клеток. Затем в клеточный раствор вносился препарат Феррум Лек из расчета, чтобы концентрация внеклеточного железа в среде составила 0,14, 0,18, 0,22 М Fe. При магнитомаркировании клеток с помощью наночастиц SPIO, концентрация внеклеточного железа составляла 0,03 М Fe. Пробирки взбалтывали в течение 30 минут. После взбалтывания производилась трехкратная промывка проб от остаточных количеств наночастиц с помощью центрифугирования.

После промывки для всех партий маркированных клеток измерялись магнитофоретические скорости клеток. Для этого в кювету с магнитным концентратором, заполненную дистиллированной водой вносили магнитомаркированные клетки на расстоянии около 1 мм от полюса маленького шарика. Начиная с момента внесения дрожжевой культуры в кювету, производилась видеозапись движения клеток под воздействием высокоградиентного магнитного поля. В данных экспериментах магнитный концентратор усиливает внешнее магнитное поле, и создает высокоградиентное поле с силовым фактором порядка $10^3 \text{ T}^2/\text{м}$, в котором магнитомаркированные клетки приобретают определенную скорость. Вычисление скорости движения клеток под воздействием магнитного поля производили с помощью программы Adobe After Effects CS 2014. Статистическая обработка данных и построение графиков зависимостей производились в программе MS Excel и Origin Pro 9.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования показали, что после процедуры маркировки маркированные клетки в воде в градиентном магнитном поле движутся в области с повышенной индукцией магнитного поля (т.е. для них наблюдается парамагнитный захват). После обработки экспериментальных данных по измерению скоростей маркированных клеток были получены средние значения скоростей клеток для каждой партии маркированных клеток.

Эксперименты по определению оптимального значения рН для магнитомаркирования дрожжевых клеток наночастицами препарата Феррум Лек показали, что наиболее эффективно клетки маркируются при нейтральном значении водородного потенциала. Возможно, что присутствие большего количества анионов OH^- или катионов H^+ может оказывать электростатический эффект и препятствовать связыванию наночастиц этого препарата с поверхностью дрожжевых клеток.

Результаты влияния концентрации внеклеточного железа на магнитофоретическую скорость маркированных клеток приведены на рисунке. Из рисунка видно, что повышение концентрации магнитных частиц в среде культивирования приводит к возрастанию



магнитофоретической скорости.

Необходимо отметить, что магнитофоретическая скорость клеток маркированных с помощью наночастиц SPIO, оказалась существенно выше, чем клеток, маркированных препаратом Феррум Лек, и составила 210 ± 10 мкм/с. Это показывает, что

клетки более эффективно намагничиваются с помощью наночастиц SPIO по сравнению с использованием препарата Феррум Лек. Поэтому в тех областях применения магнитомаркированных клеток, для которых стерильность маркирующих частиц не существенна, использование SPIO более эффективно.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований получены магнитомаркированные дрожжевые клетки, посредством их насыщения с помощью магнитных наночастиц, содержащихся в фармацевтическом препарате Феррум Лек. Показано, что магнитомаркирование дрожжевых клеток наночастицами препарата Феррум Лек наиболее эффективно происходит при нейтральном значении pH. Показано, что повышение концентрации магнитных частиц в среде культивирования приводит к возрастанию магнитофоретической скорости, а, следовательно, и к возрастанию магнитной восприимчивости магнитомаркированных клеток.

Список источников

1. Safarik I., Rego L.F.T., Borovska M., Mosiniewicz-Szablewska E., Weyda F., Safarikova M.: New magnetically responsive yeast-based biosorbent for the efficient removal of water-soluble dyes // *Enzyme and Microbial Technology*. – 2007. - № 40. – p. 1551-1556.
2. Gorobets S.V. Intensification of the process of sorption of copper ions by yeast of *Saccharomyces cerevisiae* 1968 by means of a permanent magnetic field / S.V. Gorobets, O.Yu. Gorobets, T.P. Kasatkina, A.I. Ukrainetz, I.Yu. Goyko // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. – 2004. – Vol. 272-276. – P. 2413-2414.
3. Landazuri N., Tong S., Suo J. et al. Magnetic targeting of human mesenchymal stem cells with internalized superparamagnetic iron oxide nanoparticles // *Small*. – 2013. – №9. – p. 4017-4026.
4. Cromer Berman S.M., Walczak P., Bulte J.W. Tracking stem cells using magnetic nanoparticles // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology*. – 2011. – № 3. – p. 343-355.
5. Nicholas B. Adelman, Katie J. Beckman, Dean J. Campbell and Arthur B. Ellis. Preparation and properties of an aqueous ferrofluid // *Journal of Chemical Education*. – 1999. – №76 (7). – p. 943.
6. А.Н. Шалыгин, К.А. Кротов. Магнитный захват одиночных биологических клеток и модельных агрегатов клеточных мембран // *Успехи физических наук*. – 1990. – Т.160, вып. 7. – С. 83-103.

Сведения об авторах

Ю.А. Легенький, М.В. Солопов

Современные пути обращения с твёрдыми бытовыми отходами в России – - термохимическая переработка ТБО с производством электроэнергии

Майков К. М.

При формировании основных приоритетов в выборе возможных путей и механизмов обращения с отходами необходимо учитывать основные направления эффективного развития России, озвученные Президентом и Правительством: приоритет на энергоэффективность и возобновляемые, альтернативные источники энергии а также обеспечение экологической безопасности Государства. Для обеспечения экологической безопасности Государства в сфере обращения с отходами важно использовать приоритетные технологии переработки образующихся отходов с целью их вовлечения в товарный оборот, в том числе в качестве альтернативных, возобновляемых ресурсов.

Сегодня, к сожалению, активное внедрение экологически безопасных технологий переработки отходов «тормозит» ряд факторов, важная из которых – отсутствие доступных, технически проработанных и экономически эффективных технологий, что усугубляется достаточно лояльным, на настоящий момент, экологическим законодательством.

Концепции обращения с муниципальными твёрдыми бытовыми отходами необходимо разрабатывать поэтапно, с учётом специфики конкретных регионов и территорий Российской

Федерации. На первом этапе наиболее эффективным решением будет внедрение сортировки ТБО с целью извлечения полезных фракций, пригодных для дальнейшего использования в качестве вторичного сырья. При использовании сортировочных линий с применением ручного труда возможно выбрать из потока входящих отходов до 20-40 % по массовой доле полезных фракции, пригодных для дальнейшей реализации переработчикам вторичного сырья (бумага, картон, пластики, плёнка, стекло, чёрные и цветные металлы и т.п.).

Пути решения проблем с дальнейшим использованием остатка ТБО после отбора вторсырья, так называемых «хвостов», следующие:

- захоронение на полигоне. Наиболее экологически безопасно использовать захоронение ТБО, оставшихся после выборки вторичного сырья, с предварительным прессованием. Это существенно уменьшает объём захораниваемых отходов, а также уменьшает количество фильтрата. Уплотнение захораниваемых отходов исключает условия образования свалочных газов, и, как следствие, препятствует возможным возгораниям. Конечно, глобально это не решает экологических проблем обращения с отходами и отодвигает пик проблемы на плечи следующих поколений;

- экологически безопасная переработка термохимическими методами (газификация, пиролиз) части энергетически ценных составляющих «хвостов» ТБО (пластики, полимеры, резина) для производства электрической и тепловой энергии, используемой для питания собственного оборудования сортировочных комплексов (конвейеры, сепараторы, прессы). Использование переработки отходов с производством электроэнергии позволяет эксплуатировать автономный мусороперерабатывающий комплекс, при размещении которого нет необходимости привязываться к действующим коммуникациям. При этом, в «хвостах» такого комплекса мы получаем преимущественно пищевые биоразлагаемые отходы, так как неразлагаемые углеводороды используются для производства энергоресурсов.

- полная энергетическая переработка «хвостов» ТБО для производства электрической и тепловой энергии с целью их дальнейшей реализации на энергорынке. Минусов данного решения два: высокая стоимость оборудования и сложности с выходом на оптовый рынок энергоресурсов. Сложившаяся сегодня в России монопольная ситуация в электроэнергетики не позволяет инвестировать в строительство серьёзных мощностей по переработке отходов с производством электрической и тепловой энергии. Необходимы реально работающие механизмы по реализации произведённых из отходов энергоресурсов в общие энергосети. Это позволяет существенно снижать количество захораниваемых в земле отходов, а также производить энергию и альтернативных источников, что особенно актуально для энергодефицитных территорий.

Наиболее оптимальная концепция переработки отходов должна быть реализуема практически и иметь хорошие экономические показатели. Сегодня в России, учитывая текущую политическую, экономическую ситуацию и законодательные нормы, наиболее оптимально использовать на входе предварительную сортировку ТБО с последующей реализацией выбранного вторсырья профильным переработчиком. Далее, мусоросортировочная линия дополняется комплексом, производящим из отходов электроэнергию для собственных нужд сортировочного комплекса. Остатки ТБО после сортировки, так называемые «хвосты», можно частично переработать с производством электрической и тепловой энергии для питания технологического оборудования и отопления помещений сортировочного комплекса. Остальные хвосты (преимущественно пищевые, органические отходы) – отправляются на компостирование для получения инертного материала, используемого при строительных работах или при рекультивации полигонов захоронения отходов. На рис.1 изображена озвученная выше концепция обращения с ТБО.

При реализации этой концепции мы получаем автономный мусороперерабатывающий завод. Комплекс для переработки отходов с производством электроэнергии способен экологически безопасно перерабатывать как составляющие ТБО, так и другие виды отходов, например те, которые нельзя захоранивать на полигоне (отходы мед. учреждений, замазученные земли и т.п.). Переработка “дорогих” отходов, таких как: промышленных отходов, отходов медицинских учреждений, существенно улучшают экономические показатели эксплуатации комплекса.

Основа технологического процесса переработки отходов - экологически безопасный термохимический процесс пиролиза с конверсией отходов в высококалорийный синтез-газ, который используется для производства тепловой и электрической энергии. В процессе переработки отходов образуется зольный остаток, который, при дополнительной обработке, возможно использовать для производства стройматериалов. В настоящее время процесс термохимической деструкции (пиролиз) утвердился как технология термохимической конверсии углеродосодержащих веществ со значительным потенциалом, особенно для высокого выхода жидкого топлива и химических продуктов. Пиролиз используется для получения максимального количества либо газа, либо жидкости для переработки отходов в соответствии с установленной температурой процесса. Пиролиз позволяет превратить углеродосодержащее сырьё в энергетически ценный синтез-газ, который можно использовать для производства тепловой и электрической энергии.

В основе процесса переработки отходов - термохимическая деструкция, обеспечивающая практически полное разложение перерабатываемых отходов. Высокие экологические показатели обеспечиваются во-первых, ограничением подачи воздуха в реактор, что препятствует образованию токсичных оксидов, в процессе образования которых должен принимать участие отсутствующий кислород. Вторым фактором экологической безопасности процесса переработки отходов является финальное питание подготовленным синтез-газом двигателей газопоршневых и газодизельных электрогенераторов. Температура в камере сгорания двигателя внутреннего сгорания выше 2 000 градусов Цельсия и давление более 10 атмосфер обеспечивают финальный дожиг и нейтрализацию опасных и токсичных составляющих. Оборудование для термохимической переработки отходов с производством электрической энергии, разработанное российскими специалистами, позволяет получать до 500 кВт ч электроэнергии при переработке каждой тонны смешанных твёрдых отходов (как промышленных и бытовых).

Функциональная схема автономного мусороперерабатывающего комплекса с производством из отходов вторичного сырья и энергоресурсов

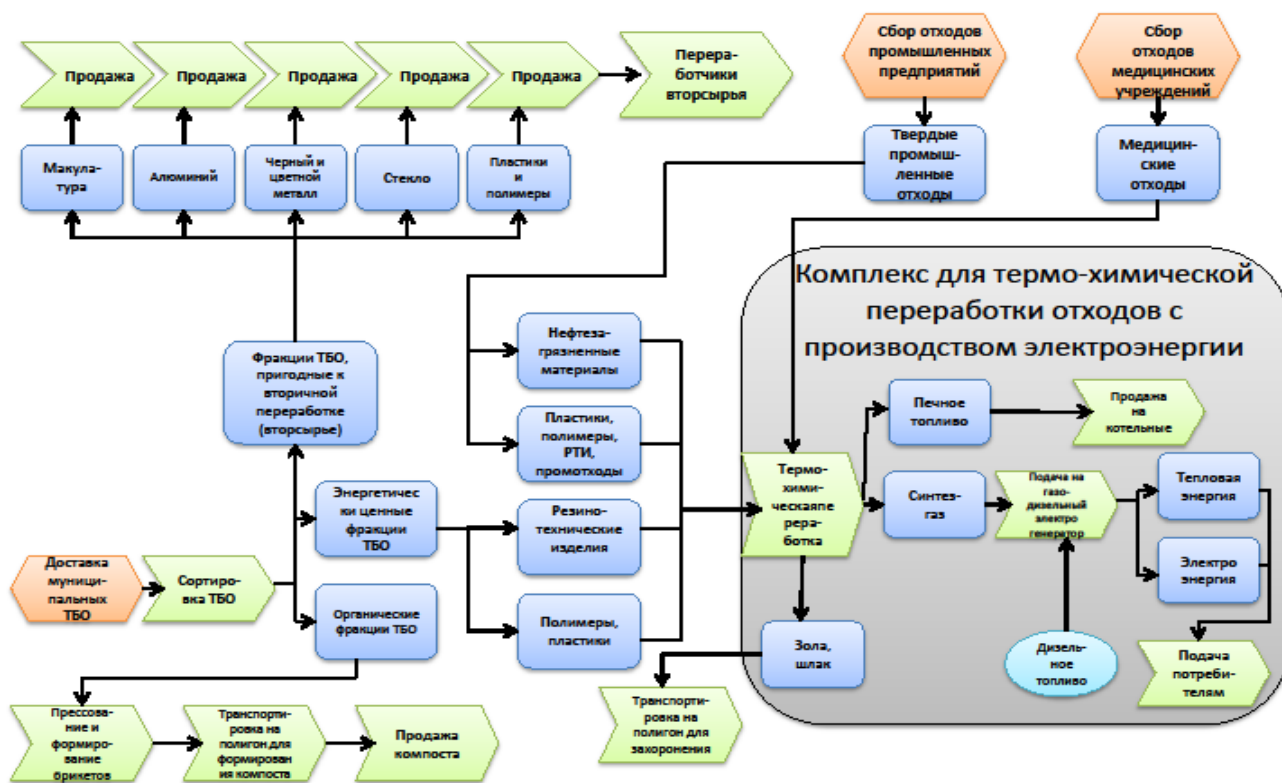


Рис. 1.

Технологический процесс термохимической переработки отходов использует технологии пиролиза исходного сырья где одновременно реализуется термохимическая деструкция перерабатываемых материалов, физическая или физико-химическая активация, получение и

обогащение жидких топлив. Применение отдельных блоков различной термообработки конденсата и замкнутой рециркуляционной системы обеспечивают наиболее эффективное и полное использование теплоты как подаваемой извне, так и образующейся в результате химических реакций.

Конденсация парогазовой фракции осуществляется путем ее косвенного охлаждения жидким теплоносителем при одновременной центробежной сепарации при последовательном прохождении газовой фракции по многоступенчатой системе охлаждения и очистки. Несконденсированные газы, прошедшие многоступенчатую систему очистки и охлаждения, подаются для питания двигателя внутреннего сгорания, работающего по газодизельному циклу. Двигатель работает в паре с электрогенератором для выработки электрической энергии, подаваемой сторонним потребителям. Также, может быть реализована когенерация вырабатываемых энергоресурсов с одновременным производством электрической и тепловой энергии. Процесс переработки муниципальных твердых бытовых отходов с использованием описываемой технологии абсолютно экологичен – все выбросы соответствуют нормам ПДК.

Основные преимущества предлагаемой концепции переработки отходов:

- Экологическая безопасность технологического процесса переработки отходов обеспечит существенное снижение объёма захораниваемых отходов, улучшение экологической обстановки в регионах России, повышение качества жизни и состояние здоровья населения.
- Обеспечивается возможность переработки широкого спектра отходов с производством электрической и тепловой энергии с низкой себестоимостью, доступных для реализации сторонним потребителям (энергосбытовым компаниям),
- Модульный принцип оборудования для сортировки и термохимической переработки отходов гарантирует масштабируемость и широту возможного применения,
- Стоимость оборудования существенно ниже (в 3-7 раз) зарубежных аналогов со схожими техническими характеристиками,
- Возможность производства доступной электроэнергии для снабжения отдалённых районов при энергетической переработке местных, возобновляемых энергоресурсов (древесина, торф, отходы сельскохозяйственных предприятий),
- Максимальная эффективность технологического процесса, учитывающего морфологию российских отходов,
- Повсеместное внедрение разработанной технологии позволит заменить свалки отходов вблизи населённых пунктов локальными источниками электрической и тепловой энергии.

Рассмотренная концепция обращения с отходами сегодня уже успешно применяется на территории нескольких регионов России. На рис. 2 можно увидеть фото линии по сортировке муниципальных ТБО, дополненную комплексом для термохимической переработки отходов с производством электроэнергии, которая используется для питания технологического оборудования эксплуатирующей организации.



Рис. 2.

Сведения об авторах

Майков Константин Михайлович, генеральный директор ООО НПО «ЭКОМАШГРУПП», член-корреспондент МАНЭБ.

Безопасность деятельности как область знаний

Малаян К.Р.

Развитие системы знаний по безопасности деятельности происходило определенными периодами и зависело от конкретных опасностей, угрожавших жизни и деятельности сначала отдельного человека, затем – интересам всего общества, а в настоящее время – уже существованию человеческой цивилизации.

Американский психолог А. Маслоу, создавший иерархическую модель потребностей человека, первой после удовлетворения физиологических потребностей, присущих всему живому, поставил потребность в безопасности, удовлетворение которой требует чисто человеческого качества – разума. Таким образом, задача обеспечения безопасности всегда сопровождала человека, начиная с первобытных времен, когда ему угрожали природные опасности, различные хищные и кровоядные животные. Человек благодаря развитию головного мозга и высшей нервной системы научился приспособлять предметы природы для удовлетворения своих потребностей, и в первую очередь, потребности в безопасности, применяя палки или камни для защиты от животных, используя пещеры для защиты от непогоды и т.д.

Следует заметить, что потребность к безопасности сподвигла людей к объединению в сообщество, которое повышало безопасность каждого его члена.

Человек, будучи биологическим организмом, стал со временем и социальным объектом, характерной чертой которого является деятельность, обусловленная пассионарностью,

стремлением к достижению какой-либо цели. Деятельность является системным процессом взаимодействия человека с окружающей средой, а процесс труда, по определению Ф.Энгельса, есть «вечное, естественное условие человеческой жизни».

Поэтому ученые с древних времен изучают безопасность человека в различных условиях жизни и деятельности, и прежде всего в процессе труда. Еще до новой эры Аристотель, Гиппократ в своих трактатах рассматривали условия труда и их воздействие на человека.

В средние века наибольшую опасность для работников представлял труд в рудниках и на металлургических заводах. Поэтому крупный немецкий ученый Георг Агрикола (1494-1555), по образованию врач, много уделял внимания условиям труда горняков и металлургов, изложив вопросы охраны труда, в том числе профессиональных заболеваний и увечий, в фундаментальном трактате «О горном деле и металлургии». Другой немецкий врач и естествоиспытатель Парацельс (1493-1541) также изучал опасности в горном деле. Он впервые сформулировал идею принципа нормирования следующим высказыванием: «Все есть яд и все есть лекарство. Только доза делает вещество ядом или лекарством».

Неблагоприятные условия труда ремесленников стали предметом изучения итальянского врача Бернардино Рамаццини (1633-1714), который систематизировал сведения о профессиональных вредностях и болезнях различных работников, дополнив их своими исследованиями, стал одним из создателей профессиональной гигиены и патологии, основы которой изложил в своей основной работе «О болезнях ремесленников».

Наш соотечественник М.В.Лооновосов (1711-1765), универсальный ученый, написал основополагающие работы по безопасности труда в горном деле, первым высказал идею о сбережении народа, которая непосредственно перекликается с современной областью знаний, получившей название безопасность жизнедеятельности (БЖД).

В XIX веке происходит философское осмысление проблем условий труда и безопасности человека в работах К.Маркса, Ф.Энгельса как фактора социально-экономического развития капитализма: «Экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится». В.И.Ленин, изучавший условия труда как фактор роста революционного настроения масс, в своих произведениях сформулировал основополагающие идеи, которые составляли фундамент советской системы охраны и безопасности труда. Ему принадлежит фраза: «Труд должен быть организован без всякого вреда для рабочего человека».

Значительный вклад в развитие теории безопасности внесли русские ученые В.Л.Кирпичев, А.А.Пресс, Д.П.Никольский, В.А.Левицкий и др.

В течение XIX века в российском законодательстве появились нормы о запрещении женского труда в ночное время, труда детей до 12 лет в дневное время, о сокращении рабочего времени и т.д. и т.п.

После Октябрьской революции одним из первых декретов советской власти стал «Декрет о труде», в котором устанавливался 8-часовой рабочий день, который значительно опередил рекомендации МОТ в этой области. А в 1918г. в декрете Совнаркома от 17 мая «Об учреждении инспекции труда» была зафиксирована гениальная идея в духе БЖД, которая до сих пор законодательно не реализована. Согласно декрету перед создаваемой инспекцией труда ставилась цель охранять жизнь, здоровье и труд всех лиц, занятых какой бы то ни было хозяйственной деятельностью, и которая распространялась бы на « всю совокупность условий жизни трудящихся как на местах их работы, так и вне этих мест» (выделено автором). Вот так масштабно мыслили люди сто лет назад. Идея охраны здоровья работников во всех условиях жизни и деятельности является одной из краеугольных в БЖД. Поэтому декрет можно воспринимать предтечей будущей области знаний о безопасности деятельности.

Считается, что безопасностью работников на производстве (техникой безопасности) в мировом масштабе впервые серьезно занялся в 1860-х годах немецкий фабрикант Дольфус, который доказал, что улучшение обстановки работ (условий труда), в конечном счете, дает доход самому предприятию. Тоже опередившая время идея, которая, к сожалению, не овладевает умами отечественных работодателей и в настоящее время.

Изначально в процессе деятельности первостепенное внимание уделялось техническому, конструктивному состоянию оборудования, что нашло отражение в создании курса «Техника

безопасности» еще в дореволюционное время в технических вузах: СПбПИ, Технологическом институте, МВТУ. Однако в настоящее время чиновники из Минтруда вывели травмоопасные факторы из оценки условий труда, тем самым искусственно уменьшая количество рабочих мест с опасными и вредными производственными факторами.

Серьезный импульс развитию идей безопасности труда в нашей стране дало основание в довоенное время профильных кафедр в ряде ведущих вузов. Создание новых учебных пособий и курсов лекций способствовало систематизации знаний в области безопасности деятельности, прежде всего в технике безопасности.

Следует заметить, что курс под названием «Техника безопасности и охрана труда» по распоряжению Главпрофобра Наркомпроса был введен в 1929 г. в качестве отдельного для вузов страны и включен во все учебные планы [1]. В дальнейшем курс был переименован в «Основы техники безопасности и противопожарной техники» и под таким названием преподавался в вузах вплоть до вступления в силу приказа МВССО СССР от 20.09 1964г. №273, в соответствии с которым предмет стал именоваться «Охрана труда» (ОТ). Логика в переименовании была, так как на здоровье работника в процессе трудовой деятельности, кроме травмоопасных факторов, воздействуют санитарно-гигиенические факторы производственной среды, а также тяжесть и напряженность трудового процесса.

Санитарно-гигиенические условия труда нашли отражение в новом курсе ОТ в разделе «Производственная санитария», а тяжесть и напряженность трудового процесса вместе с вопросами взаимоотношений работника и машины стали основой главы «Инженерно-психологические и эргономические аспекты ОТ». Были созданы десятки учебников по ОТ для основных отраслей народного хозяйства, многие из которых представляли серьезный труд, в котором находили отражение также результаты научных исследований.

Однако охрана труда по определению представляет собой систему регламентированных мероприятий по защите человека в процессе трудовой деятельности, а глобальные вопросы окружающей среды остаются вне поля зрения. На производстве действует хоть и несовершенная, но обязательная служба ОТ, которая обеспечивает определенную защиту жизни и здоровья работников. Поэтому, если ориентироваться на официальные данные, то в нашей стране на производстве погибает порядка 3 тысяч человек, в то время как вне производства (не от болезней): в ДТП, от огня, от суицида, различных отравлений и других факторов уходит из жизни людей на два порядка больше.

Это обстоятельство, отмеченное многими специалистами, профессионально занимающимися производственной безопасностью на фоне многочисленных техногенных аварий и стихийных бедствий (Чернобыльская авария 26.04.1986, сильнейшее землетрясение в Армении 06.12.86, авария теплохода «Адмирал Нахимов» 31.08.86, катастрофа на ж/д участке Челябинск-Уфа и др.) и подкрепленное доводами инициативной группы в лице профессоров С.В.Белова, О.Н.Русака, В.Л.Лапина убедили руководство Гособразования СССР в 1990г. о создании системы непрерывного образования в области БЖД и введении в вузах дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Надо отметить, что общество было готово к такому решению, о чем свидетельствуют высказывания авторитетных лиц по данной проблеме. При вступлении в 1989 г. в должность председателя Госкомитета ССР по ЧС, зам.председателя Совмина ССР В.Х.Добужиев отметил: «Сознание самоценности человеческой жизни обязывает изменить отношение общества к проблеме безопасности человека, подняться над ведомственными интересами, взяться за решение, прежде всего, общих проблем безопасности деятельности (а не только труда) человека. Нерешенность общих проблем препятствует решению частных».

Крупный ученый и организатор науки, академик В.А.Легасов, сыгравший исключительно важную роль в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, высказал мысль о том, что «система знаний о закономерностях защищенности человека от опасностей, сопутствующих развитию цивилизации, должна стать самостоятельной научной дисциплиной».

Исключительно большую роль в создании и развитии научной области знаний безопасности жизнедеятельности сыграл О.Н.Русак, который сформулировал важные концептуальные

положения в этой сфере, высказавший, в том числе в 1982г. краеугольную аксиому БЖД о том, что «любая деятельность потенциально опасна» [2-5].

Развитие учебной дисциплины идет тернистым путем из-за постоянного реформирования системы образования, в частности, введения повсеместно, в том числе технических вузах, бакалавриата, либеральной позиции Минобрнауки по отношению к вузам, отсутствия исполнительской дисциплины у вузовского руководства и прежде всего у вузовских кафедр, не выполняющих рекомендации УМС и НМС по БЖД. Однако БЖД выдержала испытания, подготовлено большое количество дипломированных кадров в этой области, а группе специалистов из 10 человек, среди которых были С.В.Белов, В.П.Лапин, О.Н.Русак, Б.Е. Прусенко, Л.А.Михайлов были удостоены премии Президента РФ в области образования за 2003 г. за научно-практическую разработку «Создание системы подготовки специалистов по БЖД в вузах».

Однако жизнь продолжается, появляются новые проблемы в области безопасности, которые требуют новых подходов, новых решений. Надо заметить, что учебный курс БЖД ориентирован прежде всего на защищенность индивидуума в любых условиях деятельности. Однако более общие, глобальные проблемы, которые непосредственно не касаются человека, но влияют на биосферу, общество в целом, в любом случае сказываются на жизни и здоровье отдельного человека.

Человек осуществлял в прошлом деятельность на Земле в собственных интересах, не заботясь о биосфере, законы которой он не знал. В результате человек создал техносферу, которая оказывает сильнейшее отрицательное влияние на биосферу. Со временем у человечества появилось осознание своей полной зависимости от природы. Человек начал познавать законы биосферы и к концу 20-го столетия уже располагал определенными сведениями о вреде, нанесенном им природе. Имеющиеся знания поставили все человечество перед серьезным выбором, угрозой экологического кризиса. Понятие «экологический кризис» появилось впервые в 1972г в докладе Римского клуба «Модели роста», сделанном американским кибернетиком Д.Медоузом.

Первая конференция ООН по проблемам окружающей человека среды прошла в Стокгольме в том же 1972г. Она приняла декларацию, в которой было сформулировано 16 принципов, направленных на сохранение и улучшение окружающей среды (ОС), в том числе такие, как: ответственность человека за сохранение ОС; защита невозобновимых ресурсов Земли; принятие мер для предотвращения загрязнения ОС и т.д.

В докладе Международной комиссии по ОС и развитию под названием «Наше общее будущее», сделанном в 1987г. экс-премьер-министром Норвегии Гру Харлем Брутланд, было дано определение понятию «устойчивое развитие», представляющего процесс согласованных изменений в различных сферах, которые укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. Человечество, заявив об экологическом кризисе, угрозе жизни на Земле декларирует о необходимости жить с природой в гармонии и согласии.

В программном плане действий, принятом конференцией ООН по ОС и развитию в Рио-де-Жанейро в июне 1992г., под названием «Повестка дня на 21 век» с целью устойчивого развития впервые принята Международная стратегия развития земной цивилизации.

Однако геополитическая и демографическая ситуация на Земле такова, что человечество зная, что нужно делать и что не нужно делать, уже не в состоянии остановить развитие промышленности, сельского хозяйства и других видов деятельности. Механизм роста потребления и производства работает безостановочно, разрушая биосферу.

Кроме глобальных экологических опасностей, связанных с нарушением природных систем и имеющих, как правило, опосредованный характер воздействия на человека, он в процессе деятельности подвергается непосредственным опасностям, в результате которых ежегодно заболевают, получают травмы и гибнут миллионы людей. На эти опасности человечество обратило давно внимание, еще со времен Аристотеля и Гиппократов, изучая и анализируя их с целью разработки различных коллективных и индивидуальных средств защиты.

Вследствие того, что вопросы производственной безопасности отдельных лиц, ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций с большим количеством людей, которые стали предметом изучения в научной дисциплине под названием БЖД, и глобальные вызовы, связанные с выживанием человеческой цивилизации, оказались взаимосвязаны, этот комплекс проблем подводит к созданию более общей области научных знаний, исследующей общие закономерности опасностей, возникающих в различных условиях обитания человека и угрожающих как человеку и обществу в целом, так и всей человеческой цивилизации, которая вынуждена разрабатывать методы и средства защиты от этих опасностей. Концептуальные вопросы глобальной безопасности деятельности и методы их решения формируются прежде всего в рамках ООН.

В частности на Генассамблее ООН 8.09.2001г. была принята Декларация тысячелетия ООН, подписанная представителями 189 стран. В ней сформулированы следующие цели: ликвидация крайней нищеты и голода, обеспечение равенства мужчин и женщин, сокращение детской смертности, охрана материнства, борьба с ВИЧ/СПИДом, обеспечение экологической устойчивости, глобального партнерства.

На Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию (Рио+10), прошедшей в Йоханнесбурге в 2002г., первостепенное место в документах отводилось решению социальных вопросов для достижения устойчивого развития – прежде всего: искоренения бедности, развития здравоохранения, особенно, санитарии, включая обеспечение чистой водой.

Последним по времени и важности документом ООН является Декларация юбилейной конференции ООН по устойчивому развитию Рио+20, прошедшей 20-23 июня 2012г. в бразильской столице, которая названа «Будущее, которого мы хотим». Основные проблемы, цели и задачи были сочтены приемлемыми большинством участников и практически повторяют предыдущие документы в разной редакции.

Основной задачей названо «Построение экономически, социально и экологически устойчивого развития». Идею устойчивого развития необходимо продвигать на всех уровнях. Поставленные цели, как и раньше имеют, прежде всего социальное направление. Для конкретности приведем задачи тысячелетия к 2015 году:

1. Сокращение вдвое доли населения, имеющего доход меньше 1 доллара в день.
2. Сокращение вдвое числа голодающих.
3. Сокращение на 2/3 смертности детей в возрасте до 5 лет.
4. Сокращение на 3/4 коэффициента материнской смертности.
5. Сокращение вдвое доли людей, не имеющих постоянного доступа к чистой воде.
6. Включение принципов устойчивого развития в стратегии и программы стран.
7. Зеленая экономика.

Жизнь показывает, что научная область «Безопасность деятельности» состоялась, однако она нуждается в совершенствовании и развитии с учетом глобализации проблем, требующих своего осмысления и обобщения.

Литература

1. Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии. Учебник. М.: Изд-во «Металлургия», 1968 – 460с.
2. Русак О.Н. Введение в охрану труда. Лекции. Л.: ЛТА, 1982 – 56с.
3. Русак О.Н. Безопасность деятельности. Пропедевтика. Учебное пособие. СПб.: ЛТА, 1998 – 84с.
4. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности. Учебник, 14 издание. СПб.: Изд-во «Лань», 2012 – 672с.
5. Русак О.Н. Безопасность деятельности. Концептуальные основы. Учебник. СПб.: Изд-во «Безопасность», 2014 – 284с.

Сведения об авторах

Малаян К.Р., проф. каф. БЖД Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Россия

Глобальный экологический кризис и продовольственная безопасность

Человечество ко второй половине 20-го века созрело, чтобы признать кризис, в котором оно оказалось. Причина кризиса в том, что рост населения и соответственно его материальные потребности возрастают безгранично, а возможности биосферы – единственной основы существования человека на Земле – конечны. Это подтверждается и данными ООН, согласно которым смерть от голода ежегодно угрожает почти 500 млн человек, а страдания от голода испытывает каждый четвертый житель Земли.

Основатель Римского клуба – авторитетной международной ассоциации по изучению глобальных проблем современности – Аурелио Печчеи обращал внимание на то, что если человеческий род окажется не в состоянии поставить под контроль рост численности населения Земли, то оно не сможет решить ни одной из стоящих перед ним проблем, важнейшей из которых является на данном этапе выживание.

В доиндустриальную эпоху над этим серьезно задумывался английский экономист Т. Мальтус (1766–1834), который распространил на человечество, как на биологический вид, закон о геометрической прогрессии роста численности населения и даже призывал способствовать действиям природы, вызывающим смертность и эпидемии. Это учение, признанное буржуазным, в основе своей отражает естественные закономерности, и поэтому её выводы нельзя не учитывать.

Такие рассуждения до определенного времени были не актуальны, т. к. человечество ещё в начале 20-го века насчитывало всего около 1 млрд человек, а, по расчетам ряда западных экологов, 1–1,5 млрд народонаселения – это предельно допустимое число разумных существ на Земле, чтобы ее природные ресурсы не истощались, а природа восполняла ущерб от технической деятельности естественным путем.

К концу же 20-го века людей на Земле стало 6 млрд. Кроме того, именно научно-техническая революция, вызвавшая к жизни неведомые и невероятные силы, способствовала истощанию природных ресурсов, из-за чего потребление материалов и энергии в 20-ом веке шло невероятными темпами, опережая даже рост населения, что привело к нарушению равновесия в природе. Так, потребление энергии к концу столетия возросло в 10 раз, материалов – в 9 раз, а численность населения хоть и выросла сильно, но не на столько – в 6 раз.

Мировой опыт подтверждает, чем богаче страна, тем больше природных ресурсов она потребляет. США, чей валовой национальный продукт составляет более 30 % мирового и удваивается каждые 8 лет, потребляет до 40 % мировых природных ресурсов! В то время, как доля населения США в мировом масштабе составляет всего несколько процентов. Налицо, кроме глобального экологического кризиса, связанного с деградиционными процессами в биосфере из-за масштабов и интенсивности материальной деятельности людей, выступает сопутствующий этим процессам кризис социально-экономический, что выражается в нищете, голоде, высокой детской и материнской смертности и т.д.

Впервые понятие «экологический кризис» появилось в 1972 г. на страницах первого доклада Римского клуба под названием «Пределы роста». Выводы, сделанные в этом докладе авторским коллективом под руководством американского кибернетика Д. Медоуза сводилось к следующему: при сохранении темпов роста населения и потребления к тенденции развития экономики человечество придет к катастрофе и погибнет в 2100 г.

Итак, в 1972 г. грянул первый гром. В том же году состоялась в Стокгольме Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды, в принятой Декларации которой сформулировано 26 принципов, направленных на сохранение и улучшение окружающей среды. В последующем регулярно проходили масштабные конференции в разных концах света, на которых принимались различные декларации, конвенции, протоколы, программы действий, платформы действий, рамочные программы, в т. ч. Декларация тысячелетия ООН, утвержденная Генассамблеей ООН 8 сентября 2000 года 189 странами, в которой названы главные цели человеческого сообщества: ликвидация крайней нищеты и голода, обеспечение равенства мужчин и женщин, сокращение детской смертности, охрана материнства, борьба с ВИЧ/СПИДом, обеспечение экологической устойчивости, глобальное партнерство.

Последний серьезный саммит проходил в Рио-де-Жанейро в 2012 году. Ровно через 20 лет после представительной конференции в бразильской столице, где были приняты и соответствующая Декларация по окружающей среде и развитию, а также Повестка дня на 21 век. Итоговый документ новой Конференции РИО+20, названный «Будущее, которого мы хотим», является квинтэссенцией предыдущих программ и разработок. В качестве одной из главных задач, требующей внимательного и всестороннего рассмотрения, указана продовольственная безопасность.

В Рамочной программе действий этого документа проблема продовольственной безопасности признается актуальной глобальной проблемой. В ней подтверждаются обязательства, принятые ООН «в отношении права каждого человека на доступ к безопасному достаточному и полноценному питанию в соответствии с правом на надлежащее питание и основополагающим правом каждого человека быть свободным от голода». В связи с этим подтверждается «необходимость поощрения, расширения и поддержания более устойчивого сельского хозяйства, включая земледелие, животноводство, лесоводство, рыболовство и аквакультуру, которое позволяет повышать уровень продовольственной безопасности и искоренить голод и является экономически жизнеспособным, обеспечивая при этом сохранение земельных и водных ресурсов, растений и зоогенетических ресурсов, биологического разнообразия и экосистем, а также повышая степень устойчивости к изменению климата и стихийным бедствиям»

Наша Академия МАНЭБ, являющаяся ассоциированным членом двух основных структурных подразделений ООН: Департамента общественной информации и Экономического и Социального Совета, полностью поддерживает принятые решения и должна в меру сил и возможностей претворять их на просторах России и в других регионах мира.

С точки зрения ресурсов Россия имеет колоссальные преимущества почти перед всеми странами, обладая 30 % запасов полезных ископаемых, 20 % биоты, 50 % запасов пресной воды, 20 % всех лесов мира. Уникальность России – ее резерв на будущее и величайшая опасность из-за необходимости защищать эти богатства.

Как мы пользуемся нашими богатствами – мы ощущаем по себе, особенно после того, как по известной причине были введены против России экономические санкции, а наша страна установила эмбарго на ввоз многих продовольственных продуктов из-за рубежа. Отсутствие долгосрочной эффективной программы обеспечения продовольствия никак не компенсировалось созданием законодательной базы в этой сфере.

В постсоветской России впервые было введено правовое регулирование в области продовольственной безопасности в Федеральном законе №100-ФЗ от 14.07.97 г. «О государственном регулировании агропромышленного производства, который включает экономические и финансовые принципы и механизмы.

Впоследствии в Федеральном законе №29-ФЗ от 2 января 2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов», в котором определялись требования качества и безопасности, предъявляемые к продуктам, употребляемым человеком в пищу, бутилированной питьевой воде, различным напиткам, продовольственному сырью, пищевым биодобавкам. Качество пищевых продуктов определялось как совокупность характерных пищевых продуктов, способных удовлетворять потребность человека при обычных условиях их использования, а безопасность – как состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

В развитие предыдущих законодательных актов Указом Президента №210 от 30.01.2010 г. введена «Доктрина продовольственной безопасности в Российской Федерации», в которой сформулировано понятие продовольственной безопасности «как одного из главных направлений национальной безопасности в среднесрочной перспективе, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения»

В Доктрине приводятся нормативы жизненно важных продуктов необходимых для обеспечения населения к 2020 году, в частности зерна $\geq 95\%$, сахара $\geq 80\%$, растительного масла $\geq 80\%$, мяса и мясопродуктов $\geq 85\%$, молока и молочных продуктов $\geq 90\%$, рыбной продукции $\geq 80\%$, картофеля $\geq 95\%$, соли пищевой $\geq 85\%$. В настоящее время из этого списка отечественный производитель способен обеспечивать при хорошем урожае лишь потребность в зерне, по остальным позициям – серьезные расстыковки.

Весьма примечательно, что среди законов, затрагивающих те или иные проблемы продовольственной безопасности, нет основополагающего закона «О продовольственной безопасности РФ», проект которого был принят Госдумой 10.12.97 г., одобрен Советом Федерации 20.12.97 г., но так и не получил статуса федерального закона.

В любом случае, нормативная база в области продовольственной безопасности достаточна, однако проблема как существовала, так и еще более обострилась после введения западных санкций и российского эмбарго на ввоз зарубежных продуктов. Предполагается, что до 20 % россиян могут оказаться в зоне бедности и соответственно не обеспечивать себя в питании.

Существенный вопрос: показатели количества и качества продуктов. О количестве уже отмечалось, что из жизненно важных продуктов в необходимом объеме для обеспечения потребности населения в масштабах страны у нас производятся зерно, в ряде регионов – возможно, молоко, но не масло, сыры и другие молочные продукты, на Дальнем Востоке – рыбная продукция, в Ленинградской области – мясо курицы и яйца. Однако мало произвести продукцию, ее надо еще сохранить, переработать и доставить на нужное расстояние. По оценке северокавказских сельхозпроизводителей, они ежегодно теряют 25 процентов урожая овощей, фруктов и ягод, потому что элементарно не хватает складов и холодильников (РГ №169 от 03.08.15 г.)

Подытоживая, можно отметить, что с количеством производимых пищевых продуктов – явный дисбаланс, за исключением алкогольных напитков, которые также относятся к категории пищевых продуктов.

И тут уместно вспомнить другую характеристику продуктов – качество. Подделывают и фальсифицируют не только водку и вино, но и бутилированную питьевую и минеральную воду.

В погоне за прибылью при изготовлении пищевых продуктов недобросовестные производители не соблюдают требований санитарных правил и норм, во многих продуктах вместо натурального сливочного масла кладут дешевое растительное, чаще всего пальмовое масло, которое обладает вредными свойствами, включая канцерогенные. Проверка колбасных изделий в Санкт-Петербурге показала, что 80 % этих продуктов не соответствуют нормативным требованиям.

Неграмотное использование при производстве овощей химических, зачастую опасных, веществ в предельных концентрациях, делают продукцию вредной.

На продовольственный рынок из-за границы, в т. ч. и через авиапассажиров, везущих с собой пищевые продукты, к нам попадают генномодифицированные продукты, запрещенные отечественными санитарными нормами.

Широкое использование пищевых добавок в качестве консервантов, эмульгаторов, стабилизаторов, красителей, осветителей, подсластителей не всегда оправдано, т. к. часть из них обладает аллергическими, мутагенными или канцерогенными свойствами.

Отсутствие федерального закона о продовольственной безопасности не явилось препятствием, чтобы в ряде субъектов Федерации были приняты так необходимые региональные законы с одинаковым названием «О продовольственной безопасности» (в частности, в Москве принят 12.07.2006 г. №39, в Нижегородской области 09.08.2011 №111-3). Проекты аналогичных законов находятся на рассмотрении законодательных органов в Санкт-Петербурге, в Ростовской области.

Задача обеспечения населения качественной пищей в достаточном количестве является насущной и жизненно важной не только для России, но и для многих других стран. Недаром в документах ООН продовольственной безопасности уделяется такое первостепенное внимание, что среди 7 главных целей, стоящих перед человечеством на 2015 год, второй по значимости является: «Сокращение вдвое числа голодающих». По данным ООН на 2012 год, 925 млн жителей планеты недостает пищи, т. е. каждый 7-ой человек ложиться спать голодным, из них 578 млн

живут в Азии и Африке. Следует отметить, что от отравлений некачественной пищей ежегодно умирает в мире около 2 млн человек. Такова сухая статистика.

Приходится еще раз констатировать, что проблема нищеты и голода являются глобальным бедствием, нас она касается по сравнению с другими народами незначительно, но у них нет таких благодатных природных условий, как у нас. Поэтому цель статьи – донести до широкого круга сытых людей проблемы голодающих, которая является «составной частью национальной безопасности».

Сведения об авторах

Малаян К.Р., проф. каф. БЖД Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Россия

Леонтьев Г.В., д.т.н., зам. председателя Крымского союза воинов-интернационалистов

О возможностях гидротермальной деструкции жидких отходов в хозяйстве республики Крым

В.А. Морозов

Технология гидротермальной деструкции жидких отходов – российская инновационная технология, позволяющая использовать жидкие углеродсодержащие отходы в качестве энергоносителя. Для этого используются свойства сверхкритической воды – воды сжатой и нагретой до давлений более 221 атм и температур более 374 град.С.

Переработка отходов начинается с их подготовки - приготовлении водной суспензии с заданными значениями влажности, однородности и размера твердых частиц. Одновременно компримируется воздух и выводится в сверхкритическое состояние вода, находящаяся в прочных стальных реакторах. Далее суспензия отходов и сжатый воздух загружаются в реакторы. В сверхкритической воде с выделением тепла и в течение десятков секунд протекает реакция окисления углерода отходов кислородом воздуха. При этом образуется высокоэнтальпийная парогазовая смесь, состоящая из двуокиси углерода, азота воздуха и паров воды. Еще одним продуктом реакции являются нерастворимые в сверхкритической воде неорганические соли или окислы металлов, которые могут входить в состав отходов. Основная масса продуктов реакции принадлежит парогазовой смеси. При работе реакторов в проточном режиме вывод продуктов реакции и загрузка отходов происходят одновременно.

При понижении энтальпии парогазовой смеси задействуется паровой контур турбины, приводящей электрогенератор. Полученная т.о. электроэнергия расходуется на внутренние потребности оборудования (работу насосов, смесителей, контрольно-измерительных приборов) и направляется внешнему потребителю. Сбросное тепло турбины может быть направлено во внешнюю систему отопления. Важно, что при содержании углерода в отходах, превышающем 12%, реакция переработки отходов становится автотермичной – поддерживает сама себя. Это означает, что затраты электроэнергии требуются только для запуска процесса, а электрическая и тепловая энергии установившегося режима переработки отходов получаются в форме прибыли. Это определяет экономическую состоятельность технологии.

Вода, входящая в состав отходов, обеззараживается действием высоких давлений и температур. Конденсат паров обеззараженной воды, который получается при снижении энтальпии парогазовой смеси, может быть направлен для повторного использования в качестве технической воды. Это определяет ресурсосберегающие свойства технологии.

Единственными реагентами процесса являются отходы, вода и воздух. Окислы азота в ходе реакции не образуются, т.к. температура процесса ниже 600 град.С. При этом отходы перерабатываются в реальном времени, без накопления. Это определяет экологическую безопасность технологии.

Фотография основного оборудования технологии приведена ниже. По краям оборудования расположены вертикальные отсеки с закрытыми теплоизоляцией реакторами. Высота отсеков – 2,5 м. Объем внутренней полости каждого реактора – 23 л.



Рис. Внешний вид основного оборудования для переработки 10 куб.м водной суспензии отходов в сутки. Периферийное оборудование (приготовление суспензии, генерация тепла и электроэнергии) не показано.

Положительное решение государственной экологической экспертизы об использовании технологии имеется. Это делает возможным мелкосерийное тиражирование показанного выше оборудования.

Наиболее значимыми областями применения технологии в Республике Крым представляются:

- сельскохозяйственное производство - утилизация отходов содержания скота и птицы, перерабатывающих предприятий (боевских отходов, дрожжевых отходов производства пива и т.д.);
- коммунальное хозяйство – переработка илов городских очистных сооружений, очистка сточных вод локальных очистных сооружений, утилизация пиролизной жидкости соответствующей технологии переработки твердых бытовых отходов;
- воинские подразделения - утилизация смазочных масел авиационных и военно-морских баз, отходов жизнедеятельности экипажей крупных кораблей.

Сведения об авторах

Морозов В.А., академик МАНЭБ; 607188, Нижегородская обл., г. Саров, ул. Бессарабенко, дом 14, кв. 35; vmfs@bk.ru.

К вопросу утилизации отработанных масляных фильтров

Новикова К. Н., Занько Н.Г., Цветкова А.Д.

На автотранспортных предприятиях, а также предприятиях, имеющих на балансе значительное количество автотранспорта и самостоятельно осуществляющих техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств, проблема обращения с отходами особенно актуальна, так как в процессе их работы образуется более 15 видов отходов производства, в том числе отходы II - III класса опасности. При ремонте и техническом обслуживании автотранспорта производится замена отдельных деталей и узлов автомобилей, отслуживших свой срок. При этом в качестве отходов образуются лом черных металлов (отработанные металлические детали автомобилей), мусор промышленный (отработанные неметаллические детали автомобилей), фильтры, загрязненные нефтепродуктами (топливные и масляные фильтры), фильтр картонный (воздушные фильтры), отработанные накладки тормозных колодок, шины с металлокордом, шины с тканевым кордом. Одной из важных экологических проблем на территории РФ остается неорганизованный сбор и практическое отсутствие утилизации отработанных автомобильных масляных фильтров (ОМФ). В связи с отсутствием в большинстве городов пунктов сбора и предприятий по утилизации отработанных фильтров, их, как правило, складывают вместе с отходами металлов или твердыми бытовыми отходами, а чаще их просто выбрасывают. Выбрасывают их не только автолюбители, самостоятельно обслуживающие свои автомобили, но и автосервисные и автотранспортные предприятия. В России в процессе обслуживания легкового транспорта образуется порядка 160 миллионов отработанных масляных фильтров, которые попадают в окружающую среду бесконтрольно. Из них в землю падает около 70 тысяч тонн отработанного масла.

Одним из важнейших условий правильной работы и предупреждения преждевременного износа двигателя автомобиля является постоянное смазывание подвижных частей маслом определенной чистоты. Масляный фильтр постоянно очищает масла, улавливая абразивные частицы, появляющиеся вследствие нормального износа, а также пыль и продукты сгорания. Для очистки используемого в автомобилях моторного масла чаще всего применяются неразборные масляные фильтры. В среднем, для обеспечения нормальной работы автомобильного двигателя, на каждый работающий автомобиль необходимо от 3 до 4 масляных фильтров в год.

Отработанный автомобильный масляный фильтр, конструктивно представляет собой металлическую капсулу, в которой находятся резиновые и полимерные клапаны, бумажная штора, стальные детали и отработанное моторное масло. Как только масляный фильтр оказывается резьбовой частью вниз, из него моментально вытекает до 10...15% отработанного автомобильного масла. Со временем металлическая капсула корродирует, образуются сквозные отверстия, через которые накопившаяся вода и остатки масла поступают в окружающую среду. На диаграмме изображено процентное соотношение состава отходов в отработанных масляных фильтрах: большую часть, 45%, занимают нефтепродукты, отработанные масла в состав которых входят тяжелые металлы, 37 % составляет железо –металлический корпус самого фильтра, 13 % наиболее токсичный фильтрующий элемент, скапливающий в себе оксиды свинца, хрома и т.д., и, оставшиеся 5% механические примеси.

Отработанное масло перерабатывается в природе до 100 лет, а 1 л отработанного масла губит 60 л питьевой воды, вызывают в живых организмах канцерогенный эффект и губительно воздействует на флору и фауну.

Самым токсичным материалом масляного фильтра является его начинка - фильтрующий элемент. В качестве такого элемента используется изготовленная специальным образом бумага, которая имеет высокую пористость, прочность и пропитана фенолформальдегидными смолами для придания водостойкости. Реже в фильтрах применяют фильтрующие элементы объемного типа, изготовленные из хлопчатобумажных, синтетических и искусственных волокон.

На данный момент существуют две технологии экологически безопасного обезвреживания отработанных масляных фильтров:

- рециклинг масляных фильтров
- раздельная утилизация ОМФ

В настоящее время внедрены разборные фильтры, в которых при их эксплуатации заменяют только сменный фильтрующий элемент (штору), а корпус фильтра остается прежним с последующим сжиганием фильтрующего элемента. Остатки металлического корпуса сдаются в

металлолом для последующей переработки. Остатки масла из фильтров можно собирать и сдавать на вторичное использование, например для смазывания форм на предприятиях, изготавливающих железобетонные изделия. Однако объем разборных фильтров составляют менее 1% от общего числа выпускаемых фильтров.

В последнее время организуются предприятия, занимающиеся утилизацией неразорванных ОМФ. В основу технологического процесса утилизации автомобильных масляных фильтров положено условие их распаковки, целью которой как технологического процесса, в первую очередь ставится максимальное сохранение вторичных материальных ресурсов и внедрение рециклинга. Отработанный автомобильный масляный фильтр состоит из металла, резины, отработанного автомобильного масла и фильтровальной бумаги. Технологический процесс утилизации отработанных автомобильных масляных фильтров строится не только как направленный на обезвреживание данного вида опасного отхода, а на получении товарной продукции в виде вторичного сырья для других технологических процессов. Такому подходу к решению данной проблемы соответствует раздельная утилизация ОМФ, которая позволяет решать важные экологические и социальные задачи. Например, исключает попадание масляного фильтра в окружающую среду, снижает вероятность загрязнения окружающей среды нефтепродуктами, появляется возможность использования составляющих фильтров в качестве вторичных материальных ресурсов, обеспечивается относительное снижение нагрузки на недра, а при создании системы сбора и переработки отработанных автомобильных масляных фильтров появятся новые рабочие места

Однако для создания эффективной системы рециклинга в первую очередь необходимо создать эффективную систему управления системой сбора и переработки вышедших из эксплуатации отработанных масляных фильтров и их компонентов. Осуществить размещение специализированных предприятий для переработки видов ОМФ на территории региона с учетом их экономической технoемкости. Разработать нормативно-правовые и методические документы регламентирующие создание и функционирование систем управления процессами сбора и переработки ОМФ.

Литература

1. Газарян А.А. Техническое обслуживание автомобилей, М.: Транспорт, 1989.-255 с.
2. Утилизация автомобилей: Научная монография / Ю.В. Трофименко, Ю.М. Воронцов, К.Ю. Трофименко. – М.: АКПРЕСС, 2011. – 336 с.
3. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко.– М.: Высшая школа, 2001. – 295 с.
4. Бутовский М.Э. Утилизация отработанных масляных фильтров// Журнал автомобильных инженеров, 2012, №2.
5. Информационно-аналитические материалы. Серия Экология. «Об утилизации автотранспортных средств и их составных частей в городе Москве», М.: Информационно-аналитическое управление Аппарата Московской городской Думы, 2011. - 39с.

Сведения об авторах

Новикова К. Н., студентка Санкт-Петербургского лесотехнического университета,
Занько Н.Г., к.т.н., доцент Санкт-Петербургского лесотехнического университета,
Цветкова А.Д., ст. преподаватель Санкт-Петербургского лесотехнического университета,
кафедра БЖД СПб ГЛТУ (812) 6809676; e-mail: rusak-maneb@mail.ru

Концепция развития возобновляемой энергетики Крыма

А.М. Пенджиев

Аннотация. В статье рассматривается концепция решения энергетических, экономических, экологических, социальных вопросов и возможности смягчения изменения климата на основе

ВИЭ, а также приводятся ресурсы, выгоды, цели и задачи на научно-методических основах в области ВИЭ для реализации государственных программ энергообеспечения Крыма.

Ключевые слова: концепция, возобновляемая энергетика, фотоэнергетика, солнечная, ветровая, геотермальная энергия. энергия биомассы, Крым.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Актуальность проблемы. Энергетическая безопасность любого государства может быть обеспечена при наличии новых энергетических технологий, законодательства по стимулированию их использования, привлекательной инвестиционной и налоговой политики для развития новых отраслей промышленности и производства новых материалов. Сегодня энергетическая безопасность – важнейшая составляющая национальной безопасности.

После воссоединения Крыма к России, придается большое значение, развития инфраструктуры Крыма об этом неоднократно подчеркивалось в выступлениях Президентом России В.В. Путиным. Внедрению экологически чистых энергосберегающих технологий, в частности возобновляемой энергетике будет иметь огромную значимость развития данного направления в Крыму. Крым обладает уникальными природно-климатическими возможностями в области развития возобновляемых источников энергии (солнца, ветра, геотермальных вод, биомассы и других источников энергетике).

Важнейшим источником увеличения мирового энергетического потенциала, создания ресурсов, а также повышения энергетической безопасности является следующие основные направления:

1. Бестопливное производство энергии на электростанциях, использующих возобновляемые источники энергии;
2. Распределенное производство энергии миллионами малых независимых производителей энергии, присоединенных к общей энергосистеме;
3. Создание защищенных местных, региональных и глобальной энергосистем с заменой воздушных линий электропередачи на подземные резонансные волноводные системы электроснабжения;
4. Создание региональных глобальных солнечных энергосистем с круглосуточным производством электроэнергии;
5. Создание высокочастотного бесконтактного электрического транспорта с волноводными беспроводными системами электроснабжения [10].

Исходя из вышеизложенной актуальности проблемы составлена концепция развития возобновляемой энергетике в Крыму. Основной целью, которой является решение энергетических, экономических, экологических, социальных и возможности развития полуострова на основе ВИЭ. Вот на эти вопросы сделан основной упор концепции.

II. ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ КРЫМА

В рыночной экономике для любого производителя энергии важнейшая цель заключается в получении максимальной прибыли, что достигается минимизацией своих частных затрат. Если общественными институтами не предприняты соответствующие меры, производитель не планирует никаких затрат на охрану окружающей среды и не учитывает их в цене производимой энергии. Потребители энергии также платят меньшую цену, поскольку в нее не включены затраты на охрану окружающей среды или на преодоление последствий воздействия на окружающую среду. В этом случае все общество в целом будет покрывать ущерб природе, расходуя дополнительные средства на ликвидацию ее последствий или неся соответствующие потери [1,2,8,10].

Наличие таких внешних издержек ставит вопрос о реальной стоимости энергии для общества. На конкурентном рынке с источником энергии разных типов включение внешних издержек во внутренние издержки у производителя приведет к изменению конкурентной способности отдельных энергетических технологий. Преимущество будут иметь экологически чистые энергетические технологии, основанные на использовании ВИЭ. Поэтому вопросы развития энергетике Крыма должна рассматриваться с единых системных *экономико-социально-экологических позиций*. Почему необходим такой тройственный подход?

Экологический – все энергетические объекты функционируют в природной среде и по-разному взаимодействуют с нею. Под взаимодействием понимается как влияние энергетических объектов на окружающую природную среду, так и воздействие природных процессов на энергетические. Последнее особенно важно для возобновляемых источников энергии, являющихся преобразователями природных энергетических процессов.

Социальный – целью функционирования всех энергетических объектов является удовлетворение различных потребностей социума, и вместе с тем каждый из вариантов энергоснабжения требует от социума различных усилий и обеспечивает разный объем и качество энергоснабжения.

Экономический – каждый из вариантов энергоснабжения требует различных финансовых, материальных и трудовых затрат.

При таком подходе становится очевидным, что при поиске оптимальных решений энергетических проблем Крыма необходимо согласование весьма противоречивых требований:

- охрана окружающей среды – рост потребностей социума в материальных благах; сохранение природной среды обитания социума – право индивидуума на свободу экономических действий;
- проведение общегосударственной экономической и социальной политики – проведение наиболее эффективной национальной и региональной политики.

III. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КРЫМА

Глобальные выгоды. В конце XX столетия мировое потребление первичных энергетических ресурсов составило 11 млрд. тонн нефтяного эквивалента (т.н.э.), а доля используемых возобновляемых энергоресурсов (ВИЭ) не превышала 20% (биомасса – 12%, гидроэнергия – 6, солнечная, ветровая и другие возобновляемые энергоресурсы – менее 2). При сохранении существующих темпов роста и традиционных способов потребления энергии мировое энергопотребление достигнет к 2050 г. 25 млрд. т.н.э., что приведет к катастрофическим последствиям: истощению природных ресурсов и потеплению климата. Другая оценка, с учетом энергосбережения и использования ВИЭ, дает цифру 15 млрд. т.н.э. в 2050 г. В первом случае углеводородное топливо будет играть доминирующую роль в будущем производстве энергии в мире, а темпы роста потребления энергии превысят темпы роста населения, доля возобновляемых энергоресурсов увеличится до 22% к 2050 г. В этом случае эмиссия диоксида углерода увеличится с 6 Гт в 1990 г. до 9,5 Гт в 2050 г., а рост температуры составит 1–2 градуса [2-5,24-27]..

Локальные выгоды. Анализ регионального положения Крым в топливно- энергетическом комплексе, а также экологического состояния сельского хозяйства, свидетельствует о технической возможности и экономической целесообразности более широкого использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Невостребованным является огромные потенциальные возможности природных экологически чистых нетрадиционных ВИЭ Крыма: солнечной радиации, ветровой энергии, теплоты подземного грунта, морских и геотермальных вод. В Крыму в настоящее время принята Комплексная научно-техническая программа развития нетрадиционных ВИЭ, рассчитанная на долгосрочный период. По ней предусматривается покрыть за счет ВИЭ до 10% потребностей в топливно-энергетических ресурсах Крыма. Однако, анализ реального положения дел в централизованной энергетике и топливно-энергетическом комплексе, а также экологического состояния окружающей среды свидетельствует о возможности и целесообразности более широкого использования ВИЭ в Крыму [1-5,24-27].

Социально-экономические аспекты. Важнейшим средством интенсификации производства, улучшения социально-экономических условий жизни населения и сельских товаропроизводителей (удаленных от энергосистемы) является возобновляемая энергетика. При наличии ресурсов с помощью этих экологически чистых источников энергии можно решать локальные проблемы энергообеспечения Крыма.

Территория Крыма обладает достаточно большим возобновляемым энергетическим потенциалом. Крым, располагая крупным животноводческим комплексом, имеет достаточные ресурсы органических отходов, и обладает необходимым научным и техническим потенциалом для разработки и создания современного оборудования для превращения биомассы в газообразное топливо.

Экологическая стратегия. Новой тенденцией развития крымской и мировой энергетики является увеличение доли децентрализованного производства электрической и тепловой энергии экологически чистыми электростанциями. Число крупных экологически опасных электростанций будет сокращаться. Эта тенденция объясняется, с одной стороны, изменением климата и необходимостью выполнения Киотского протокола по снижению выбросов парниковых газов, с другой стороны, децентрализация поставок топлива и энергии увеличивает энергетическую безопасность регионов и страны в целом [1]. С развитием возобновляемой энергетики на всей территории полуострова можно будет отказаться от ЛЭП сверхвысокого напряжения 220-330 кВт, которые пересекают Крым вдоль и поперек, неся вдоль своих трасс полосу отчуждения. Из-за нее выводиться из сельскохозяйственного оборота значительное количество продуктивных угодий [1,23,25,27].

Будучи экологически чистыми, возобновляемые источники энергии могли бы снабжать электроэнергией туристические объекты горного Крыма, службы заповедников и другие отдаленные объекты, решать проблемы энерго- и теплоснабжения для населения, живущего в сельской местности и способствовать решению проблемы энергетической безопасности, столь актуальной в период острого энергодефицита. Возобновляемая энергетика может стать перспективным направлением для создания устойчивого, сбалансированного природопользования в Крыму.

Потенциал ВИЭ. Одним из доступных видов возобновляемых источников энергии в Крыму является солнечная энергия. В реальных условиях облачности, годовой приход суммарной солнечной радиации на территории Крымского региона находится на уровне 1200-1400 кВт ч/м². При этом, доля прямой солнечной радиации составляет: с ноября по февраль 20-40 %, с марта по октябрь - 40-65%, на Южном берегу Крыма в летние месяцы - до 65-70%. В Крыму наблюдается также наибольшее по сравнению с соседними регионами число часов солнечного сияния в течение года (2300-2400 часов в год), что создает энергетически благоприятную и экономически выгодную ситуацию для широкого практического использования солнечной энергии. Прямое использование солнечной энергии в условиях Крыма, для выработки в настоящее время электроэнергии, требует больших капитальных вложений и дополнительных научно-технических проработок. В 1986 г. вблизи г. Щелкино, где находится недостроенная Крымская АЭС, построена первая в мире солнечная электростанция (СЭС-5) мощностью 5 МВт. Эксперимент с СЭС показал реальность преобразования солнечной энергии в электрическую. Мощность фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии, внедряемых в Крыму, к 2010 г. может составить до 30 МВт. Солнечная энергия в Крыму может использоваться не только для производства электроэнергии, но и тепла. Горячее водоснабжение от солнца (коллекторов) сэкономит дефицитное органическое топливо и не будет загрязнять воздушный бассейн.

Территория Крыма обладает достаточно большим ветровым потенциалом. Анализ ветроэнергетических ресурсов Крыма показывает, что среднегодовые значения скорости ветра на территории полуострова колеблется в пределах от 3 до 6 м/с, причем максимальные вероятности (более 60%) отмечаются на Южном берегу Крыма, в районе горного массива Ай-Петри и на Керченском полуострове. Использование технического ветроэнергетического потенциала только Арабатской стрелки и мыса Казантип может обеспечить до четверти потребности Крыма в электроэнергии.

Эти источники по объему могут создать благоприятные перспективы решения энергетических, социальных и экологических проблем в будущем.

Состояние НТР. Особенностью современного состояния научно-технических разработок (НТР) и практического использования ВИЭ является пока еще более высокая стоимость получаемой энергии (тепловой и электрической) по сравнению с энергией, получаемой на крупных традиционных электростанциях. Тем не менее, в Крыму имеются обширные районы, где по экономическим, экологическим и социальным условиям целесообразно приоритетное развитие возобновляемой энергетики, в том числе нетрадиционной и малой. К ним относятся:

- зоны децентрализованного энергоснабжения с низкой плотностью населения;
- зоны централизованного энергоснабжения с большим дефицитом мощности и значительными материальными потерями из-за частых отключений потребителей энергии;

- города и места массового здравниц, лечебниц со сложной экологической обстановкой, что обусловлено вредными выбросами в атмосферу от промышленных и городских котельных;
- зоны с проблемами обеспечения энергией санатории, курортников, индивидуального жилья, фермерских хозяйств, мест сезонной работы, садово-огородных участков.

В настоящее время ведется работа ученых и специалистов органов государственной власти по подготовке энергетической стратегии Крыма на период до 2030 г.

Энергетическая стратегия Крыма. Главной целью энергетической стратегии Крыма, является определение путей и формирование условий безопасного, эффективного и устойчивого функционирования энергетического сектора полуострова, а также формирование рациональной системы взаимоотношений между топливно-энергетическим комплексом (ТЭК), потребителями и государством.

Высшим приоритетом «Стратегии по экономическому возрождению и реформированию на период до 2030 года», является максимально эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов и имеющегося научно-технического и экономического потенциала ТЭК для повышения качества жизни населения страны [1,27].

Достижение главной цели энергетической стратегии страны требует решения ряда взаимосвязанных задач, включающих в себя:

- обеспечение взаимодействия энергетического сектора с экономикой полуострова в интересах населения;
- обеспечение энергетической безопасности Крыма;
- повышение эффективности использования энергии на основе энергосберегающих технологий и оптимизации структуры энергогенерирующих мощностей;
- определение направлений, масштабов и структуры развития ТЭК и его секторов;
- экономическую оценку и поддержку развития сырьевой энергетической базы страны;
- поддержку научно-технического и организационного потенциала ТЭК;
- повышение экономической эффективности инновационных преобразований в сферах энергопроизводства, энергообразования и энергоиспользования;
- использование энергетического фактора как экономико-политического инструмента межрегиональной интеграции внутри Крыма и защиты его геополитических интересов;
- формирование механизмов государственного воздействия на функционирование энергетического сектора [1,21,24-27].

По сути широкое использование возобновляемых источников энергии соответствует высшим приоритетам и задачам энергетической стратегии Крыма.

К примеру, во многом энергетическая безопасность формируется на региональном уровне. Степень обеспеченности регионов собственными топливно-энергетическими ресурсами является одним из основных показателей восприимчивости регионов к угрозам энергетической безопасности. Освоение и использование местных и энергетических ресурсов (гидроэнергетика малых рек, небольшие месторождения углеводородных топлив и др.), а также использование других, в первую очередь возобновляемых, энергетических ресурсов (солнечная, ветровая, геотермальная энергия, энергия биомассы) позволяет многие регионы полуострова перевести на энергообеспечение за счет ВИЭ, обеспечив их энергетическую независимость [1,2-5,8,21,24-27].

Для более широкого развития производства местных топливно-энергетических ресурсов и использования возможностей возобновляемой энергетики необходимо законодательное регламентирование следующих вопросов:

- реализации права граждан любого региона Крыма на стабильное обеспечение их необходимым количеством энергетических ресурсов;
- обеспечения устойчивого тепло- и электроснабжения населения, проживающего в децентрализованных регионах, в первую очередь в районах полуострова, труднодоступных и сельских территориях;
- обеспечения промышленности, сельского хозяйства, систем транспорта, связи и специальной техники автономными источниками энергии;
- устранения экологической опасности производства энергетических ресурсов, приведения ее показателей в стране до приемлемого уровня, установленного в мире;

- демонополизации энергоснабжения и энергообеспечения населения регионов;
- сокращения потерь и постепенного замещения традиционных видов энергетических ресурсов возобновляемыми источниками энергии;
- обеспечения конкурентоспособности и экономической эффективности участия Крыма в мировом производстве оборудования и установок возобновляемой энергетики, в том числе малой и нетрадиционной.

Использование ВИЭ. В некоторых областях использования ВИЭ в Крыму имеет крупные научные результаты, соответствующие мировому уровню. Выявлены большие потенциальные возможности использования этих источников энергии в решении энергетических и экологических проблем уже в ближайшем будущем. Вместе с тем ощущается недостаток публикаций обобщающего характера и рекомендаций по реализации разработок и развитию возобновляемой энергетики. Предлагаемая программа должна восполнить этот недостаток и будет способствовать развитию возобновляемой энергетики в Крыму [1,2-10,12-24,27].

В поставленной задаче должны быть изложены научно-технические основы использования возобновляемых источников энергии. Разработаны современные методики расчета валового, технического, экологического и экономического потенциалов ВИЭ и определены объемы необходимой для этого информации о природных и климатических условиях. На основе данных методик можно получить оценки ресурсов ВИЭ Крыма. Для некоторых регионов Крыма, обладающих значительными ресурсами определенных видов ВИЭ, расчеты будут эффективны использования инновационных технологии и установок возобновляемой энергетики. Рассмотреть некоторые социально-экологические аспекты использования этих источников энергии и потребности населения в них [1-5,27].

Создание методики имеет своей целью определение возможностей конкретных регионов Крыма в целом по использованию возобновляемых источников энергии. Выявление регионов с преимущественным использованием ВИЭ будет способствовать эффективному планированию развития возобновляемой энергетики.

Конечной целью концепции является оценка распределения возобновляемых энергетических ресурсов на научно-методических основах в этой области для реализации государственных программ энергообеспечения страны.

IV. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ВИЭ КРЫМА

Поставленная задача НИР включает пять направлений в соответствии с видами возобновляемых источников энергии: 1. Солнечная энергия; 2. Ветровая энергия; 3. Гидравлическая энергия; 4. Геотермальная энергия; 5. Энергия биомассы.

В первом направлении НИР должен быть дан анализ научно-технических основ *использования солнечной энергии*. Представлена формализованная методика определения ресурсов солнечной энергии в регионах Крыма и объемов их экономического использования, которая включает: расчеты общего прихода солнечной энергии на территорию регионов; определение целесообразности по хозяйственным и экологическим соображениям суммы площадей для использования энергии солнечного излучения в электрическую и тепловую при современном уровне развития науки и техники; определение экономически и экологически целесообразного количества использования солнечной энергии в регионе в конкуренции с традиционными видами топлива и энергии.

Анализ научно-технических основ должна включать: определение характеристик поступления солнечной энергии в регионы Крыма и определение ее потоков на различно ориентированные поверхности; представление энергетических, эксплуатационных и экономических параметров солнечных тепловых коллекторов; исследование физических, эксплуатационных характеристик фотоэлектрических солнечных батарей, как обычных плоских, так и с концентраторами солнечного излучения.

В качестве примера применения методик, имеющего, тем не менее, самостоятельное и важное практическое значение, проведены расчеты ресурсов солнечной энергии для острова Крыма, перспективных для использования экологически чистых возобновляемых источников энергии.

Во втором направлении НИР должны быть изложены научно-технические основы использования *ветровой энергии*, а также должна представлена методика определения ресурсов ветровой энергии в регионах Крыма и объемов их экономического использования.

Анализ научно-технических основ должен включать: определение характеристик ветровой энергии как стохастических параметров случайного процесса; представление энергетических, эксплуатационных и экономических параметров ветроэлектрических установок в условиях статического распределения поступления ветровой энергии; обоснование некоторых требований к применению ветроэлектрических установок, накладываемых социально-экологическими условиями их использования и потребностью населения в этих энергоустановках.

На основе проведения анализа должна разработана формализованная методика определения потенциалов ветровой энергии для различных регионов Крыма, которая включает: расчет общего прихода ветровой энергии на территорию регионов; определение целесообразной по хозяйственным и экологическим соображениям площади территорий для использования энергии ветра, а также возможностей производства электрической энергии на ветроэлектрических установках при современном уровне развития инновационных технологий; определение количества экономически и экологически целесообразного использования ветровой энергии в регионе в конкуренции с традиционными видами топлива и энергии.

В третьем направлении НИР должна быть представлена методика расчета основных категорий энергетического потенциала малой *гидроэнергетики* для отдельных экономически самостоятельных регионов Крыма, функционирующего в условиях развивающихся рыночных отношений и роста значимости социально-экономических факторов. При этом возникает необходимость учета возможностей существования децентрализованного энергоснабжения, разных форм собственности и источников финансирования. Дать рекомендации по оценке эколого-экономического потенциала гидравлической энергии в регионе Крыма.

Малая гидроэнергетика возможна использовать в горных условиях Крыма. В качестве примера применения методик проведены расчеты категорий потенциала малой гидроэнергетики для некоторых характерных регионов. В расчетах должны учтены современные требования социально-экономического и экологического характера. Представлены объекты малой гидроэнергетики в горных районах Крыма.

В четвертом направлении НИР должны быть рассмотрены виды и *запасы геотермальной энергии* в конкретных регионах Крыма, методы их оценки, теплоэнергетических потенциалов и особенности технологии извлечения из недр земной коры. Особое внимание должно уделено прогнозным ресурсам и эксплуатационным запасам термальных вод и парогидротерм, месторождения, которые являются первоочередными объектами разработки и возможности эксплуатации в ближайшие 5-10 лет. Рассмотрена спецификация использования термальных вод и парогидротерм в качестве теплоносителя для теплоснабжения развития тепличных хозяйств, которая является энергоемким сельскохозяйственным сооружением, а также определены влияние различных факторов на эффективности и экономичности использования геотермальной энергии для других целей.

В пятом направлении НИР должна быть изложена методика оценки валового, технического и экономического потенциалов энергии, заключенной в *биомассе* лесов. Для количественного определения их ресурсы так как при использовании лесной биомассы в энергетических целях необходимо оценивать лесные ресурсы в энергетических единицах. Кроме того, целесообразно иметь возможность определить энергетическую ценность различных фракций лесных биоценозов (стволовая древесина, крона, корни, валежник, сухостой и т.д.). В связи с этим, а также учитывая многообразие технологий заготовки, переработки и производства новых видов топлива из древесной биомассы лесных биоценозов, методика должна позволять дифференцированно, т.е. пофракционно, определять объемные и энергетические показатели растительной биомассы с учетом имеющихся технологических возможностей ее заготовки и использования [1,13-21,24-27].

Основные требования солнечной фотоэнергетики к отраслям и сферах хозяйства Крыма

Требования к науке

Необходимо разработать дешевую технологию изготовления солнечного кремния и солнечных элементов, позволяющую снизить цену СЭ, достигающую к настоящему времени 3 долл. США/Вт,

не менее чем в 5 раз. Снижение цены солнечных элементов приведет к пропорциональному удешевлению солнечных электростанций с 7 долл. США/Вт до 2 долл. США/Вт. Это позволит расширить область использования солнечных электростанций и батарей в ближайшее время и даст мощный толчок к развитию отрасли в Крыму [2,8,10]. Изучить конъюнктуру рынка сбыта солнечных электростанций и батарей в Крыму.

Требования к промышленности, транспорту и другим отраслям экономики

Необходимо освоить производство технологического оборудования по производству элементов и модулей солнечных электростанций, в том числе:

- автоматизированных линий по производству солнечных элементов;
 - автоматизированных линий по сборке плоских солнечных фотоэлектрических модулей (СФМ).
- Соответствующим отраслям промышленности Крыма, освоить существующую технологию получения солнечного кремния из местного сырья.

Требования к подготовке кадров

Необходимо организовать курсы повышения квалификации по специальностям:

- технология изготовления солнечных элементов;
- управление автоматизированной линией по производству солнечных элементов;
- управление автоматизированной линией по сборке солнечных модулей.

Требования по совершенствованию системы управления солнечной фотоэнергетикой

Необходимо создать научно-производственное объединение «Гелиус» в г. Севастополе в составе:

- научно-исследовательского центра в г. Севастополе;
- завода по производству солнечных элементов, модулей и СЭС;
- специального проектно-конструкторского и технологического бюро (СПКТБ).

Предложения для реализации концепции

На основании проведенных аналитических исследования можно сделать следующие предложения по государственной поддержке развития солнечной энергетики в Крыму:

1. Установление государственных целей по использованию солнечной энергии в виде вводимой мощности к 2017, 2020, 2025 и 2030 г.
2. Разработка государственного закона и целевой программы использования солнечной энергии или нескольких программ по видам возобновляемых источников энергии до 2020 г. со 100% финансированием демонстрационных проектов.
3. Образование органа исполнительной власти (Агентство, Центр, институт солнечной энергии), имеющего филиалы во всех регионах Крыма и отвечающего за достижение государственных целей и выполнение программ по использованию возобновляемых источников энергии.
4. Поощрение создания совместных предприятий и развития сотрудничества между электрическими компаниями и фирмами, производящими энергетические установки.
5. Разработка технического регламента на оборудование, стандартизация и сертификация оборудования, организация статистической отчетности.
6. Установление обязательности применения солнечной энергии при проектировании и строительстве зданий с включением стоимости оборудования в стоимость строительства (1–3%).
7. Включение социальных затрат в стоимость электроэнергии как в топливной, так и в возобновляемой энергетике. Образование фонда развития солнечной энергетики за счет отчисления от инвестиционной составляющей тарифов на электрическую и тепловую энергию.
8. Установление недискриминационного и бесплатного подключения к электрическим и тепловым сетям солнечного энергетического оборудования, принадлежащего частным владельцам.
9. Установление механизмов стимулирования использования солнечной энергии с использованием опыта Германии, Греции и других стран-членов ЕЭС с обязательным включением двух пунктов:
 - а) возмещение покупателям солнечного энергетического оборудования 40–60% капитальных затрат на приобретение и установку оборудования;
 - б) оплата электрической энергии, проданной сетевой компании частным владельцем солнечного энергетического оборудования, по цене \$ 0,72/кВт·ч (50 евроцентов/кВт·ч) в течение 20 лет.
10. Отмена дискриминационных ограничений и разрешений на экспорт солнечных элементов, солнечных модулей как товаров двойного назначения.

11. Отмена таможенных пошлин на импорт технологического оборудования и комплектующих для производства солнечных элементов.
12. Создание завода по производству солнечных батарей с годовой мощностью 2 МВт и годовым объемом выпуска продукции, равным 14 млн. долл. США. Объем капитальных вложений в строительство завода по производству солнечных батарей составит 8 млн. долл. США.
13. Годовая выработка электроэнергии солнечными фотоэлектрическими станциями и батареями, планируемыми к выпуску заводом, составит 6 ГВт·ч. Себестоимость выработки 1 кВт·ч электроэнергии составит 0,20 доллара США.
14. Создание завода по производству солнечных батарей позволит за 2010-2030 гг. полностью удовлетворить потребности страны: в солнечных водоподъемных комплексах, для электроснабжения населенных пунктов отгонных пастбищ, в электропитании станций катодной защиты подземных сооружений, в электропитании речного и морского навигационного оборудования и др.

Литература

1. *Безруких П.П., Стребков Д.С.* Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии. М.: Изд. ВИЭСХ, 2005. С. 5–10.
2. *Дурдыев А.М., Пенджиев А.М.* Снижение энергетической антропогенной нагрузки на климатическую систему Туркменистана с помощью нетрадиционных источников энергии // Матер. межд. симп. по изменению климата. М., 2003.
3. *Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовникова Л.К.* Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М., 1998.
4. *Стребков Д.С., Мамедсахатов Б.Д., Пенджиев А.М.* Перспективы развития солнечной фотоэнергетики в Среднеазиатском регионе. В кн. Сб. научных трудов и инженерных разработок. Перспективные результаты фундаментальных исследований. Материалы 7-й специальной выставки-конференции «Изделия двойного назначения–2006», 16-19 октября. Москва. С. 112–118.
5. *Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д.* Основные условия и факторы развития фотоэнергетики в Туркменистане // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEЕ. 2007. № 2 (46). С. 71–20.
6. *Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д.* Энергосбережение пустынных пастбищ Туркменистана // Международный научно-практический журнал «Проблемы освоения пустынь». 2006. № 3. С. 56–59.
7. *Пенджиев А.М., Пенжиев А.А.* Законодательное обеспечение развития возобновляемой энергетики в Туркменистане// Альтернативная энергетика и экология – ISJAEЕ. 2010. № 6. С. 88–94.
8. *Пенджиев А.М., Пенжиев А.А.* Законодательное обеспечение развития возобновляемой энергетики в центрально-азиатском регионе// Альтернативная энергетика и экология – ISJAEЕ. 2011. № 11. С. 76–85.
9. *Пенджиев А.М., Пенжиев А.А.* Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и устойчивого развития на основе возобновляемой энергетики в Центральной Азии// Альтернативная энергетика и экология – ISJAEЕ. 2012. № 1. С. 139–156.
10. *Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д.* Планирование развития фотоэнергетики в Туркменистане // Экологическое планирование и управление. 2007. № 4. С. 63–70.
11. *Пенджиев А.М.* Приоритеты использования возобновляемых источников энергии в Туркменистане и некоторых странах мира // Экономика золотого века. 2007. № 3, 4.
12. *Пенжиев А.М.* Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок. Монография. LAMBERT Academic Publishing, 2012
13. *Пенджиев А.М.* «Экологические проблемы освоения пустынь». Монография, Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing 2014, - 226 с. ISBN: 978-3-8433-9325-6
14. *Пенджиев А.М.* Планирование развития фотоэнергетики в Туркменистане // Экологическое планирование и управление. 2007. № 4. С.

15. Пенджиев А.М. Ожидаемая эколого-экономическая эффективность использования фотоэлектрической станции в пустынной зоне Туркменистана // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEE. 2007. № 5. С. 135–137.
16. Пенджиев А.М. Экоэнергетические ресурсы солнечной энергии в странах содружества независимых государств// Альтернативная энергетика и экология – ISJAEE. 2013. № 5. С. 13-30.
17. Пенджиев А.М. Концепция развития возобновляемой энергетики в Туркменистане// Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 08 (112) 2012. С.91-102.
18. Пенджиев А.М. Возобновляемая энергетика и экология (обобщение статей)//Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 08 (148) 2014. С. 45-78
19. Пенджиев А.М. Механизм чистого развития: приоритеты энергоэффективности в Туркменистане // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 10 (78) 2009с142-148.
20. Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане. Монография. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012.

Сведения об авторах

Пенджиев А.М., кандидат технических, доктор сельскохозяйственных наук, доцент Туркменского государственного архитектурно-строительного институт, e-mail: ampenjiev@rambler.ru; Тел.: +7(993)65801754 моб.

Использование нетрадиционных / возобновляемых источников энергии в республике Крым

Петрова З.К., Шишов К.В.

Развитие экономики, подъем уровня жизнеобеспечения населения тесно связаны с энергоснабжением и устойчивым развитием поселений. Учитывая географическое положение Крыма, природные условия и техническое состояние коммунальной инфраструктуры необходимо признать, что одним из выходов, наряду с модернизацией ЖКХ и созданием новых традиционных генерирующих мощностей, является использование нетрадиционных/возобновляемых источников энергии.

Уже сегодня в Крыму солнечные и ветряные электростанции вырабатывают свыше 5% от общего потребления электроэнергии, а в доле собственной Крымской генерации они дают около четверти всей электроэнергии. При эффективном организационно-экономическом механизме, возможным является также использование следующих видов нетрадиционных/возобновляемых источников энергии, которые могут развиваться в Крыму:

- солнечная энергетика (теплоснабжение);
- энергия сбросного низкопотенциального тепла (абсорбционные бромисто-литиевые тепловые насосы и парокомпрессионные тепловые насосы);
- энергия промышленных и бытовых стоков (тепловые насосы - ТН);
- энергия сжигания твердых бытовых отходов и горючих промышленных отходов (комплексные районные тепловые станции, локальные котельные);
- энергетическое использование биомассы.

Солнечная энергетика

Солнечная энергетика включает в себя солнечное теплоснабжение, солнечные электростанции, солнечные установки индивидуального пользования. Наиболее эффективно использование солнечного теплоснабжения для одно-, двух- (трех-)этажных зданий для получения горячей воды и отопления в районах с развитой сетью электро- и/или газоснабжения.

Солнечное теплоснабжение и ГВС. Солнечная установка площадью в один квадратный метр нагревает за день около ста литров воды до 50-70 градусов.

Солнечная электроэнергетика. Помимо традиционных фотоэлектрических станций могут использоваться комбинированные электростанции, работающие на энергии солнца и ветра.

Утилизация сбросного тепла может быть осуществлена с помощью абсорбционно-бромисто-литиевых тепловых насосов (АБТН). АБТН требуют наличия высокотемпературного источника теплоты (пар, горячая вода, газообразное и жидкое топливо), при этом потребление электроэнергии в них по сравнению с парокомпрессионными насосами минимально. Данная технология может быть использована на промышленных объектах.

Возможна также утилизация сбросного тепла парокомпрессионными насосами (ПКТН). Данная технология может быть использована, например, для утилизации тепла вентиляционных выбросов в многоэтажной и среднеэтажной застройке, на также на объектах рекреации.

Энергия промышленных и бытовых стоков

Эффективная утилизация сбросного тепла централизованных систем водоотведения, поступающих на очистные сооружения также может быть решена с помощью применения тепловых насосов. Тепловая энергия канализации может быть использована для отопления и горячего водоснабжения в межотопительном периоде и других целей.

Энергия сжигания твердых бытовых отходов (ТБО) и горючих промышленных отходов

Твердые коммунальные, бытовые и промышленные отходы несут большой энергетический потенциал вследствие существенного содержания в них горючих составляющих. Калорийность ТБО составляет порядка 1500 - 2000 ккал/кг, а сортированных - 2000 - 3000 ккал/кг.

Отходы являются непрерывно возобновляющимся топливным ресурсом, за счет использования которого общая потребность в тепле может быть обеспечена на 15-20%, что практически полностью обеспечит постоянство централизованного горячего водоснабжения. Данная технология успешно применяется в Скандинавских странах.

Энергетическое использование биомассы

Наиболее реальный путь использования древесных отходов, отходов животноводческих и птицеводческих комплексов - брикетирование этих отходов и сжигание вместо традиционного топлива.

Другой путь - использование путем анаэробной переработки. Поскольку в результате процессов брожения в образуется низкокалорийное газообразное топливо, экономия от использования 1 куб. м такого топлива составит примерно 1,5 - 2 кг у. т. Местами использования биоэнергетических установок могут стать животноводческие и птицеводческие комплексы, имеющие органические отходы производства.

Необходимо отметить, что исключительно коммерческого подхода к вопросу реализации развития нетрадиционной энергетики в Республике Крым явно недостаточно. Разработка проектов и внедрение нетрадиционной энергетики возможны только при соответствующем организационно-экономическом и правовом механизме, при поддержке федеральных органов государственной власти и частного капитала, как это делается в ряде зарубежных стран. Уникальные природные условия и географическое положение Крыма делает этот регион идеальным для внедрения нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Сведения об авторах:

Петрова Зоя Кирилловна, кандидат архитектуры, ведущий научный сотрудник отдела «Территориальные основы градостроительства» ФГБУ «ЦНИИП МИНСТРОЯ РОССИИ», академик МАНЭБ, почетный архитектор России. Автор и соавтор более 70 научных публикаций, в том числе монографии «Основы развития малоэтажного градостроительства».

Тел.: 8(963) 613-19-43; 8(499) 131-39-00. E-mail: petrovaz777@mail.ru.

Шишов Константин Владимирович, инженер, руководитель научно-методического центра территориального планирования ЦНИИП Минстроя России, руководитель отдела инженерного обеспечения департамента Градостроительства ГУП МО «НИИПРОЕКТ». Автор инженерных разделов градостроительных проектов и статей по проектированию инженерных систем в схемах территориального планирования (СТП), генпланах городов и других населенных пунктов.

Тел.: 8-926-374-80-06; 8 (499) 138-28-46. E-mail: terinform@list.ru

Повышение энергоэффективности малоэтажной застройки в разных градостроительных ситуациях на территории России

Петрова З.К., Кодолов Г.О.

Аннотация. Статья посвящена разработке энергетической стратегии при решении проблемы повышения энергоэффективности градостроительных объектов с малоэтажной жилой застройкой. На уровне страны должны разрабатываться два стратегических направления: централизованное энергоснабжение крупных поселений; децентрализованное - на территории, где отсутствует централизованное электро- и газоснабжение. Инновационными решениями проблемы повышения энергоэффективности малоэтажной застройки должно стать применение, наряду с централизованными системами, локальных и автономных систем энергоснабжения, включая использование альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: энергоэффективность, централизованное энергоснабжение, малоэтажная жилая застройка, локальных и автономных систем энергоснабжения.

Повышение энергоэффективности в России – основной вектор развития регионов. Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] на практике работает недостаточно эффективно. Особенно это касается систем теплоснабжения городов и поселений, и в целом в масштабах страны. Основные причины заключаются, прежде всего, в отсутствии инвестиций и нарастающем износе инфраструктуры ЖКХ. Тепловые сети, начиная с 1990-х годов, в большинстве случаев системно не реконструировались. Вложения часто ограничиваются «латанием дыр», что неизбежно ведет к снижению надежности, росту аварий, а также чрезмерным теплотерям и перерасходу топлива, снижению энергоэффективности. Как выход из сложившейся ситуации используется ресурсоснабжающими организациями – утверждение тарифов с учетом этих значительных потерь. Вместе с тем, ресурсоснабжающие организации пользуются отсутствием приборов для учета тепла, что ведет к недостаточно качественным услугам потребителя. В свою очередь потребитель отказывается оплачивать услугу низкого качества [2].

В топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) страны сосредоточен, по существующим оценкам, наибольший потенциал ресурсосбережения – свыше 40 %. В структуре использования топливно-энергетических ресурсов 52-55 % приходится на природный газ. Основные направления ресурсосбережения группируют по четырем видам использования ресурсов [3]: 1) природный газ; 2) электроэнергия; 3) тепловая энергия; 4) жидкое топливо и горюче-смазочные материалы.

Основные мероприятия, направленные на экономию или замещение тех или иных видов ресурсов, прежде всего, связаны с внедрением новых технологий (инноваций) и повышением уровня учета и контроля над расходом топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). На сегодняшний день решена только частично задача организации учета ресурсов – установка приборов учета. Предстоит решение задач по повышению энергоэффективности ЖКХ страны, связанных с применением локальных и автономных систем теплоснабжения (отопления и горячего водоснабжения), а также альтернативных источников.

При разработке энергетической стратегии необходимо, чтобы соблюдался баланс между градостроительными решениями, экономическими интересами и экологическими требованиями регионов. Для реализации программы энергосбережения следует разработать схемы развития теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения в составе генерального плана каждого населенного пункта как руководящего документа [4].

Аналитическим центром при Правительстве РФ (АЦ РФ) в 2013 году был проведен мониторинг использования энергосервисной модели для энергоэффективной модернизации объектов коммунальной инфраструктуры. В результате было установлено, что жилищно-коммунальное хозяйство, включая жилищный фонд, является одним из основных потребителей энергоресурсов [6]. На сектор жилых зданий приходится от общего объема российской энергетики

23 % первичной энергии, 21 % конечной энергии, 42 % конечной тепловой энергии, 16 % конечной электроэнергии, 25 % конечного природного газа и почти треть суммарного потребления природного газа. При этом 64,4 % потребления энергии в жилищном секторе приходится на отопление, 18,3 % - на ГВС и на прочие нужды – около 17 % (в 2012 г.) [6].

В настоящее время развитие малоэтажного жилищного строительства рассматривается как одно из главных направлений в преодолении жилищной проблемы в России. Поручением Президента Российской Федерации от 24 июля 2009 г. № Пр-180 ориентир структуры жилищной политики был изменен в пользу малоэтажного жилищного строительства. В 2012 году утверждена государственная программа РФ «Обеспечение доступным и комфортным жильём и коммунальными услугами граждан РФ» [7], в которой Правительством России была поставлена задача к 2016 году преодолеть отметку в 75 млн. кв. метров ежегодного ввода жилья и создание безопасной и комфортной среды проживания и жизнедеятельности человека. В Указе Президента РФ «О мерах по обеспечению граждан РФ доступным и комфортным жильём и повышении качества жилищно-коммунальных услуг» предусматривается привлечение частных инвестиций в сферу жилищно-коммунального хозяйства для модернизации и повышения энергоэффективности объектов коммунального хозяйства [8].

Существующий жилищный фонд России с точки зрения энергоиспользования является в большинстве случаев неэффективным. В России доля получаемой от возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составляет в настоящее время 1,5 % от общего количества вырабатываемой энергии в год. Минэнерго России запланировано увеличить долю энергии, получаемой от возобновляемых источников (ВИЭ) к 2020 г. - до 4 % и более [9]. Это значительно меньше по сравнению со странами ЕС, где уже сегодня использование ВИЭ составляет в среднем 14 % и намечено увеличение до 27 % к 2030 году.

В России на территории девяти федеральных округов энергетические ресурсы распределены неравномерно. Уровень газификации природным газом к началу 2012 года составлял 63,2% в среднем по России (в том числе в городах - 70%, в сельской местности - 46,8%). Для России в силу ее географических особенностей необходим принципиально новый подход к разработке стратегии энергетического развития. На уровне страны должны разрабатываться два стратегических направления [10]: электрификация крупных масштабных промышленно-производственных объектов и крупных поселений, их окружающих; электрификация поселений на территории, занимающей до 70% относительно всей территории страны - электрификация всей страны.

Газификация регионов Сибири и Дальнего Востока начала осуществляться в более поздний период, чем в центральной части России и потребление газа здесь существенно ниже по сравнению с другими федеральными округами (Сибирский - 2%, Дальневосточный - 1%). Соответственно общий уровень газификации жилья в этих округах составляет около 40%, в том числе сетевым природным газом около 6% и сжиженным углеводородным (СУГ) - 35% [11].

Автономная газификация является одним из важнейших факторов решения проблемы теплоснабжения в значительной части поселений Сибири и Дальнего Востока, отдалённых от систем газоснабжения сетевым природным газом. Сегодня региональные программы газификации необходимо формировать с учётом автономной газификации поселений в этих регионах. С этой целью рекомендуется ОАО «Газпром» развитие всей автономной инженерной инфраструктуры газоснабжения на основе компримированного (сжатого) природного газа (КПГ), сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ) [11]. Однако эти технологии характеризуются как взрывоопасные и сжиженный газ менее эффективен, чем сетевой газ. Поэтому КПГ, СПГ и СУГ могут быть заменены на альтернативные источники энергии.

Сегодня около 70% мировой электроэнергии вырабатывается на ТЭС, в России - около 75%. Согласно концепции Минэнерго предлагается создание Единой теплоснабжающей организации (ЕТО), организующейся на базе крупных генерирующих компаний (ТГК и ОГК) и включающей источники тепла и тепловые сети. Такая концепция поддерживается крупными генерирующими компаниями, однако большое количество специалистов выступает против нее. Мероприятия, предлагаемые ЕТО, будут направлены, в первую очередь, на повышение тарифов на тепловую энергию (в 1,5-2,0 раза), то есть до уровня стоимости виртуальной «альтернативной котельной». Кроме того, предполагается наделение крупных компаний, организующих ЕТО, безраздельными

полномочиями по управлению функционированием и развитием теплоснабжающих систем городов и поселений. Эти предложения не учитывают требования населения по снижению тарифов и не решают следующие задачи: повышение эффективности теплоснабжения, стимулирование сокращения издержек, согласование рынков электрической и тепловой энергии и других [12, 13].

Применяемые в малоэтажном строительстве системы теплоснабжения разделяются в зависимости от источников энергии: а) на основе традиционных источников энергии и б) системы с применением нетрадиционных источников энергии. Будущее за использованием нетрадиционных источников энергии - энергии ветра, Солнца, приливов и отливов, гео- и гидротермальной энергии, биоэнергетики и других видов (рис. 1) [14]. При выборе источника теплоснабжения необходимо учитывать ряд факторов. Это, прежде всего, территориально-региональные и климатические условия, а также градостроительные условия расположения на местности объекта теплоснабжения (квартал, жилой комплекс, жилой район, поселение), на который надо подать тепло. Зоны теплоснабжения в зависимости от источника генерации энергии можно разделить на три группы: 1) зоны централизованного снабжения от существующих ТЭЦ; 2) зоны автономного теплоснабжения; 3) зоны смешанного теплоснабжения [15].

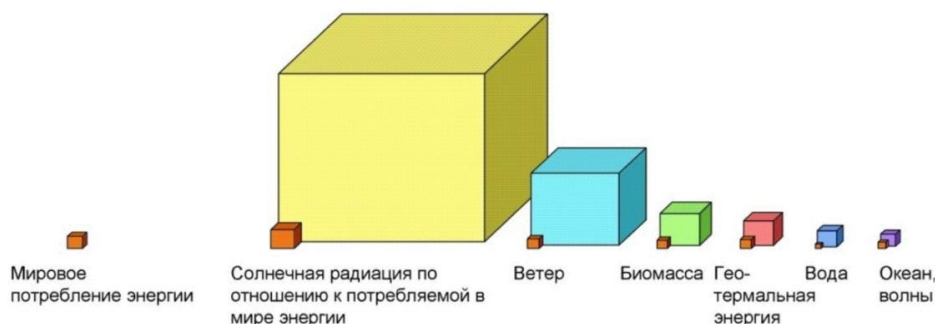


Рис. 1. Теоретический ежегодный потенциал (большой куб на втором плане) и технический потенциал (маленький куб на переднем плане) в сравнении с мировым потреблением энергии (2005 г.) [14]

Существенное влияние на выбор источника теплоснабжения оказывают типы застройки: этажность, архитектурно-планировочная структура зданий и плотность застройки. Наиболее высокий коэффициент использования топлива имеют газовые автономные квартирные теплогенераторы, а также когенерационных установки, которые могут работать как на газе, так и на другом топливе. Автономным квартирным теплогенераторам несколько уступают по коэффициенту использования топлива котельные, пристроенные к многоквартирным домам или расположенные рядом. Это обусловлено потерями тепла в основном во внутридомовых коммуникациях. Самую низкую эффективность использования топлива имеют городские котельные, производящие только тепловую энергию.

Одним из решений проблемы современного инженерного обеспечения малоэтажной застройки может стать использование альтернативных источников энергии. Альтернативная энергетика все больше конкурирует с традиционной углеводородной. Это связано развитием инновационных инженерных технологий. Современные солнечные панели представляют собой уже не примитивные кремниевые фотоэлементы. Их КПД постоянно растет: на единицу светового потока они вырабатывают все больше электроэнергии. Так перспективным направлением является замена остекленных фасадов зданий на светопрозрачные солнечные панели, дающие электричество. Ветровая энергия, полученная на суше (на шельфе она дороже), во многих случаях уже дешевле энергии тепловых станций. В России использование пеллет (отходов древесной

промышленности) в целях получения тепловой и электрической энергии, по сравнению со странами ЕС, пока не получили должного применения. К перспективному направлению относится также выработка энергии на мусороперерабатывающих заводах. При росте масштабов применения альтернативных технологий уменьшаются затраты на потребление энергии, то есть снижение стоимости одного кВт·ч электроэнергии и снижение выбросов CO₂ [15].

Принципы и методы создания энергоэффективных жилых зданий и застройки делятся в основном на: «пассивные» и «активные». Согласно мировой практике наибольшее распространение получили пассивные методы энергоэффективности зданий и застройки в целом. Так, «пассивный дом» должен отвечать комплексу требований: минимальные теплотери здания; улучшенная теплоизоляция конструктивных элементов (наружные стены, кровля, полы и другие); герметизация оболочки здания - исключение тепловых мостиков в конструкциях за счет качественного выполнения работ и применения новых технологий, использование энергосберегающих окон, обеспечение оптимальной вентиляции помещений с использованием высокоэффективной рекуперации тепла удаляемого вентиляционными системами воздуха, устройство подвалов и чердаков (рис. 2) [16-18].



Рис. 2. «Активный дом». Поселок Западная Долина. Московская область. Авторы - архитекторы экспериментальной лаборатории POLYGON. Проект реализован компанией «Загородный проект», компанией VELUX (Россия-Дания) в партнерстве с «НЛК Домостроение», «Сен-Гобен Строительная Продукция» и «Данфос», при поддержке Союза архитекторов России, Совета по зеленому строительству, Института пассивного дома (Россия), EcoStandart group, Института строительной физики РАН, Ассоциации Деревянного Домостроения, Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета. 2011 г.; а -Общий вид дома [20]

В «пассивных домах» для европейского строительства принято, что удельный расход тепловой энергии на отопление дома не превышает 15 кВт·ч/ м² /год. Общее потребление энергии для всех бытовых нужд (отопление, горячее водоснабжение, электроэнергия) должно быть не более 120 кВт·ч/ м² /год. Для условий умеренного климата России, согласно расчетам специалистов удельный расход на отопление таких зданий будет составлять 31 кВт·ч/ м² /год [18].

«Активный дом» характерен тем, что помимо минимальных затрат энергии, он ещё сам создает её столько, что может обеспечивать не только себя, но и отдавать излишки энергии в центральную сеть. Для таких домов электроэнергия вырабатывается преимущественно за счет возобновляемых энергоресурсов, таких как ветер, солнце, энергия биомассы, геотермальные и другие источники. Осуществляется очистка и последующее повторное использование пресной воды. Таким образом, сутью «активного дома» является минимальное вмешательство в экосистему, а сосуществование с ней в рамках экологически безопасного развития. Архитектура малоэтажных «активных домов» наиболее соразмерна человеку и создает комфортные условия проживания. Обязательными принципами проектирования таких домов являются: энергоэффективность, здоровый микроклимат, гармоничная взаимосвязь с окружающей средой (рис. 3) [19- 20].

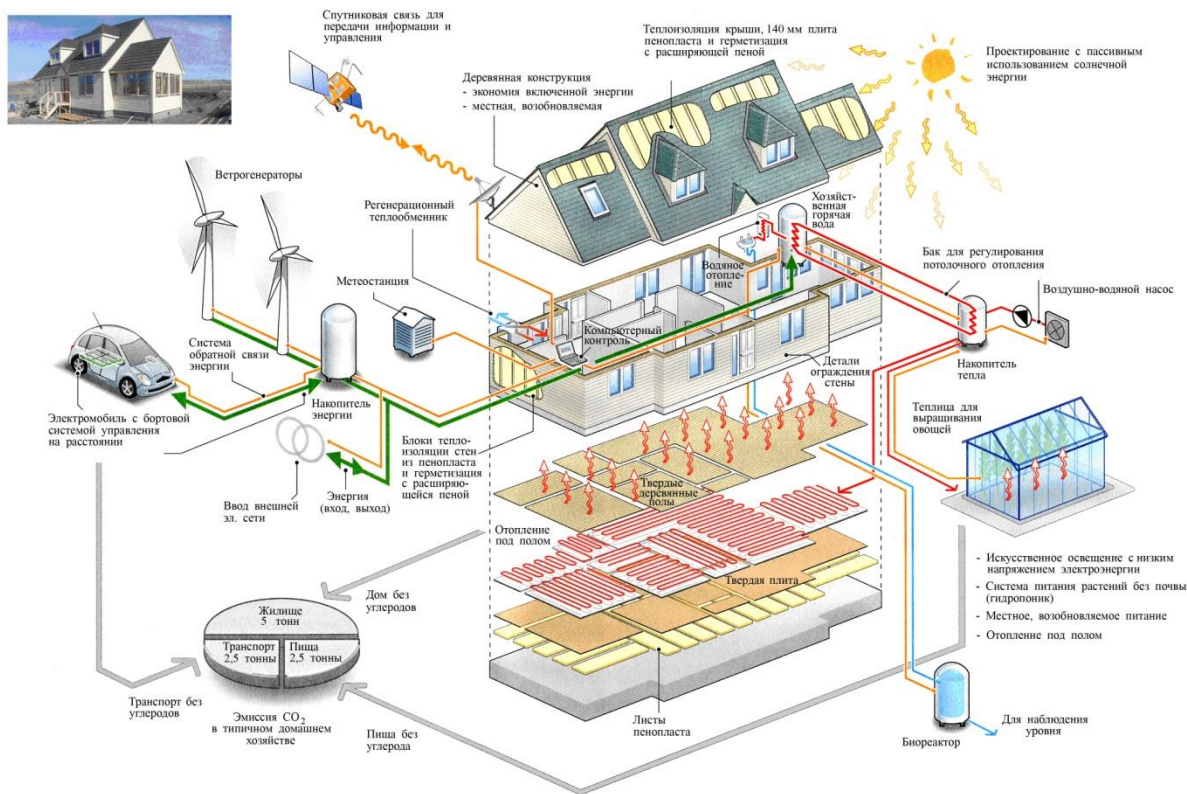


Рис. 3. Дом с нулевым энергопотреблением, без углеводородного топлива (zero carbon house), самодостаточный. Архитекторы: Кен Фаулер (Ken Fowler), Михаэль Ри (Michael Rea) Иллюстрация биоклимата. Шотландия, Скотлэнд, Великобритания [17]

Сегодня в связи важной проблемой городов - накоплением большого количества твердых бытовых отходов (которое постоянно растет), приобретает все большее значение вторичное использование ресурсов (реновация ресурсов) [21]. Наиболее оптимальной технологией является утилизация твердых бытовых отходов (ТБО) – раздельный сбор и переработка на

мусороперерабатывающих заводах с получением жидкого топлива, электрической и тепловой энергии [22].

Инновационные инженерные системы в энергоэффективной застройке и домах применяются вместе с информационными интеллектуальными системами («умное здание»). В соответствии с внешними и внутренними условиями задаются и отслеживаются режимы работы всех инженерных систем и оборудования. Так, наличие системы «умного здания» может повысить его энергоэффективность на 20-30 % [23].

В газифицированных районах городов и поселений плотную 3-4-этажную застройку более целесообразно обеспечивать локальными системами теплоснабжения и централизованными системами электроснабжения. Такая застройка по энергозатратам в теплосетях менее экономична, чем многоэтажная (в 2,4 – 3,3 раза). Затраты электроэнергии в такой застройке увеличиваются незначительно по сравнению с многоэтажной застройкой в 1,09 раза (на водопровод и канализацию). Допускается в этом типе застройки также применение централизованных систем теплоснабжения. Усадебную, коттеджную застройку и застройку таунхаусами в газифицированных районах следует обеспечивать смешанными системами: как централизованными, так локальными и автономными системами электроснабжения, а также автономными системами теплоснабжения. Согласно исследованиям авторов, потери в электросетях незначительные, но затраты на централизованное теплоснабжение во много раз (6,5-19,5) больше в таких типах застройки по сравнению с многоэтажной.

В негазифицированных районах городов и поселений для электро- и теплоснабжения плотной малоэтажной застройки рекомендуется предусматривать локальные и автономные системы энергоснабжения. Усадебную, коттеджную застройку и застройку таунхаусами рекомендуется обеспечивать локальными или автономными системами электроснабжения и автономными индивидуальными системами теплоснабжения. В застройке таунхаусами допускаются локальные системы теплоснабжения. Целесообразно использовать в различных типах малоэтажной застройки более одного источника электро- и теплоснабжения на случай аварий, техногенных и природных катаклизмов, а для повышения энергоэффективности рекомендуется применять альтернативные источники энергии.

На основании выше изложенного сделаны следующие выводы:

1. Для России в силу ее географических особенностей необходим принципиально новый подход к разработке стратегии энергетического развития. На уровне страны должны разрабатываться два стратегических направления: 1) электрификация крупных масштабных промышленно-производственных объектов и крупных поселений; 2) электрификация поселений на территории до 70% страны. Если первое направление решалось и решается посредством развития крупномасштабных электростанций, то второе стратегическое направление предусматривает локальные и автономные источники электропитания в расчете на жилой район, жилой комплекс, квартал или поселок, дом, в том числе автономные источники на альтернативной основе.

2. Для невосприимчивости электроснабжения к внешним и внутренним природным, техногенным и экономическим катаклизмам, а также гарантированного энергоснабжения при ликвидации стихийных бедствий и техногенных катастроф, необходимо наличие более одного источников энергоснабжения, при этом второй источник электро- и теплоснабжения (альтернативный) рекомендуется для повышения энергоэффективности.

3. В районах городов и поселений с централизованным электро- и газоснабжением:

а) целесообразно предусматривать в плотной малоэтажной застройке централизованные системы электроснабжения и локальные системы теплоснабжения;

б) усадебную, коттеджную застройку и застройку таунхаусами рекомендуется обеспечивать централизованными системами электроснабжения, автономными и локальными системами теплоснабжения;

в) в застройке таунхаусами допускается централизованное теплоснабжение.

4. В районах городов и поселений без централизованного электро- и газоснабжения:

а) рекомендуется предусматривать в плотной малоэтажной застройке локальные системы электро- и теплоснабжения, а также второй источник энергоснабжения (альтернативный) для повышения энергоэффективности и на случай аварий, техногенных и природных катаклизмов;

б) усадебную, коттеджную застройку и застройку таунхаусами рекомендуется обеспечивать локальными и автономными системами электроснабжения, автономными системами теплоснабжения; целесообразно использовать второй источник энергоснабжения (альтернативный) для повышения энергоэффективности, на случай аварий, техногенных и природных катаклизмов.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ).
2. Глинских П. Схема сборки тепла // Энергоэффективность и энергосбережение. – 2013. - № 7-8. – С. 52-55.
3. Мелехин Е.С., Афонина И.А. Методический подход к выбору управленческих и проектных решений в сфере сбережения и замещения топливно-энергетических ресурсов / Е.С. Мелехин, И.А. Афонина // Микроэкономика. – 2014. - № 4. – С. 29-34.
4. Энергетический атлас регионов // Энергосбережение. 2014. - № 5. – С. 24-25.
5. Федеральный закон «О теплоснабжении» от 7 декабря 2011 года № 417-ФЗ.
6. Шилина М.Н. Модернизация жилищного фонда с использованием энергосервиса / М.Н. Шилина // Энергосбережение. 2014. - № 5. – С. 36-39.
7. Государственная программа Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан РФ» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 30 ноября 2012 г. № 2227-р).
8. Указ Президента РФ «О мерах по обеспечению граждан РФ доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг» от 7 мая 2012 года № 600.
9. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 года № 2446-р.
10. Саврасов В.Ф., Саврасов Ф.В. Электрификация всей страны / В.Ф. Саврасов, Ф.В. Саврасов // Энергоэффективность: Перспективы для России (Региональный опыт и экспертные предложения). – М.: Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2000. – С.118-129.
11. Программа газификации регионов Российской Федерации (утв. 24 дек. 2010 г. Председателем Правления ОАО «Газпром» А. Миллером).
12. Стенников В.А. О реформировании теплоснабжения России / В.А. Стенников // Энергосбережение. 2014. - № 5. – С. 63-66.
13. Энергетическая стратегия утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года № 1715-р.
14. Hegger M., Fuchs M., Stark T., Zeumer M. Energy Manual. Sustainable architecture. ©2008 English translation of the 1st German edition. Birkhäuser Verlag AG. Basel, Boston, Berlin. Edition Detail. Munich, 2008. - 280 p.– P. 14
15. С.А. Чистович. Автоматизированные системы теплофикации, теплоснабжения и отопления // АВОК. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. - 2007. - №7.
16. Пассивные дома [Электронный ресурс] – Режим доступа: e-mail: www.passivhaustagung.de
17. Sergi Costa Duran. Green homes / Introduction by Lance Hosey / Sergi Costa Duran / Copyright © 2007. Collins Design and Loft Publications. P. 178-179.
18. Дом с малым энергопотреблением [Электронный ресурс] // ЗАО «Мосстрой-31». Строительные материалы и утеплители. 2001. – Режим доступа: e-mail: sales@ms31.ru <http://www.ms31.ru>

19. Ахмяров Т., Беляев В., Спиридонов А., Шубин И. Активное сбережение для пассивных зданий / Т. Ахмяров, В. Беляев, А.Спиридонов, И. Шубин // Энергоэффективность и энергосбережение. – 2013. - № 7-8. – С. 73-79.
20. Зеленый проект 2011. Каталог проектов (Второй международный фестиваль инновационных технологий в архитектуре и строительстве «Зеленый проект 2011»). - М.: «АРД-ЦЕНТР», 2011. 240 с., ил. С. 20-21.
21. Ромм Джозеф. Электричество на свалке / Джозеф Ромм // Энергоэффективность и энергосбережение. – 2013. - № 7-8. – С. 80-85.
22. Золотарев Г.М. Новая экологически чистая технология обращения с твердыми бытовыми отходами в условиях мегаполиса Москвы / Г.М.Золотарев // Градостроительство. - 2012. - № 1. - С. 60-65.
23. Николаев П. Умный Дом в анатомическом разрезе / П. Николаев // Красивые дома - 2000. - № 5. - С. 110-114.

Сведения об авторах:

Петрова Зоя Кирилловна, кандидат архитектуры, к.н.с., академик МАНЭБ, ведущий научный сотрудник отдела «Территориальные основы градостроительства» ФГБУ «Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России» (ЦНИИП Минстроя России), г. Москва, РФ
Телефон 8-963-613-19-43 (моб.); 8-(495)-131-39-00(сл.) e-mail petrovaz777@mail.ru.

Кодолов Георгий Олегович, старший научный сотрудник ФГБУ «Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России» (ЦНИИП Минстроя России), г. Москва, РФ
телефон 8-916-336-47-36 (моб.); 8-(495)-131-39-00(сл.) e-mail 24georg@mail.ru.

«Зеленый рост» в России - условия формирования и перспективы развития

Раковская Е.Г., Кудряшова О.А., Ягунова Л.К.

Зеленый рост означает стимулирование экономического роста и развития, обеспечивая при этом сохранность природных активов и бесперебойное предоставление ими ресурсов и экосистемных услуг, от которых зависит наше благополучие. Для этого он должен катализировать инвестиции и инновации, которые лягут в основу устойчивого роста и приведут к возникновению новых экономических возможностей. Нам нужен зеленый рост, поскольку по мере того, как рост продолжает разрушать природный капитал, повышаются риски для развития. Если эту тенденцию не обуздать, то она может привести к усугублению нехватки воды и других ресурсов, большому загрязнению, изменениям климата и безвозвратной утрате биоразнообразия.

«Зеленый» рост характеризуется растущим использованием «зеленых» технологий во всех секторах экономики, увеличением «зеленых» рабочих мест, производством и использованием экологически безопасных товаров и услуг.

«Зеленый» рост нацелен на поддержку экономического развития при обеспечении устойчивого использования естественного капитала, минимизации загрязнения окружающей среды и других форм негативных экологических воздействий. Он воплощается в экологически устойчивом экономическом прогрессе и нацелен на улучшение общественного благосостояния, а также достижение социальной справедливости при существенном снижении экологических рисков, включая риски климатических изменений и дефицита экологических благ.

Стратегии зеленого роста должны уделять особое внимание социальным вопросам и соображениям справедливости, которые могут стать прямым результатом процесса "озеленения" экономики – как на уровне страны, так и на международном уровне. Чтобы этого достичь, они должны воплощаться в жизнь параллельно с инициативами, опирающимися на более широкую социальную базу устойчивого развития.

Россия обладает огромными ресурсами для перехода к зеленой экономике: человеческими, материальными, технологическими и природными. Природа является важнейшей частью богатства страны. По оценкам Всемирного Банка доля природного капитала в структуре национального богатства России составляет около 70%, в то время как на человеческий капитал приходится 20% и на физический (произведенный, искусственно созданный) – 10% богатства. В развитых странах Организации экономического сотрудничества и развития на природный капитал приходится всего около 5%, на человеческий и физический – соответственно 85% и 10%.

Огромный природно-ресурсный потенциал России имеет глобальное значение. Недра страны содержат значительную долю мировых запасов и практически все виды полезных ископаемых: топливно-энергетические (нефть, газ, уран, уголь); черные металлы (руды железа, марганца, титана, хрома); цветные и редкие металлы (никель, медь, свинец, цинк, олово, алюминий (бокситы) и др.); легирующие металлы (молибден, вольфрам, тантал, ниобий, цирконий, ванадий); алмазы и благородные металлы (золото, платиноиды и др.); неметаллические полезные ископаемые (апатиты, фосфориты, калийные соли, плавиковый шпат и др.); драгоценные камни и т.д. Россия занимает лидирующие позиции в мире по добыче газа и нефти.

Гигантские запасы пресной воды, лесных ресурсов, нетронутые хозяйственной деятельностью экосистемы, огромное биоразнообразие составляют значительную часть природного капитала России и оказывают глобальные экосистемные услуги всему миру, поддержания устойчивости биосферы.

Природный капитал страны может играть двоякую роль для планеты. С одной стороны, российские ресурсы являются природной кладовой для развития всей мировой экономики, обеспечивая ресурсами многие страны мира. С другой стороны, большинство запасов находится на ненарушенных хозяйственной деятельностью территориях и масштабное ведение их разработки, вовлечение в экономический оборот огромных девственных участков может негативно сказаться на глобальном экологическом балансе.

Самый большой вклад в загрязнение окружающей среды России, истощение природных ресурсов и деградацию девственных территорий вносит энергетический сектор. Подобная ситуация не характерна для подавляющего большинства стран мира, где запасы энергоресурсов невелики или их вообще нет. В связи с этим в России критическое значение для перехода к зеленой экономике имеет модернизация энергетики, которая является узловым сектором для страны. Это объясняется ведущей ролью этого сектора в российской экономике, в формировании ВВП, налогов, доходов бюджета, занятости, доходов от экспорта.

Для перехода к зеленой экономике России понадобится долгий период трансформации и модернизации экономики, структурно-технологических изменений, формирования новой экономической модели. И в этот переходный период основным локомотивом экономики в любом случае останется энергетический сектор. В связи с этим важной задачей является снижение издержек такого перехода и радикальное повышение эффективности использования природных ресурсов. Во-первых, необходимо усилить действенность государственного регулирования природопользования в сфере добычи и использования ресурсов. С помощью экономических и правовых инструментов (налоги, платы, тарифная политика, штрафы, соблюдение нормативов и стандартов и др.) необходимо заставить государственные и частные монопольные компании повышать эффективность использования ресурсов, предотвращать их потери, адекватно компенсировать внешние (экстернальные) издержки и экологические ущербы, наносимые обществу и природе. Принцип «загрязнитель платит» должен заработать на практике. Во-вторых, важную положительную роль в переходном периоде могут сыграть создание конкурентной среды, обострение конкуренции между производителями, уход от преобладающего сегодня монополизма в энергетике и всей экономике. Эти факторы могут повлиять на снижение затрат, стимулировать предприятия к инновациям, диверсификации производства, глубокой переработке сырья, что приведет к повышению энергоэффективности и снижению природоемкости продукции за счет внедрения новых технологий.

Литература

1. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Зеленая экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития. На пути к устойчивому развитию России, № 60, 2012, 90 с.
2. Навстречу «зеленой» экономике России (обзор). Институт устойчивого развития Общественной палаты РФ. Центр экологической политики России, 2012, 82 с.
3. Глобальный «зеленый» новый курс. Доклад ЮНЕП, 2009, 42 с.

Сведения об авторах

Раковская Е.Г., к.х.н., доцент Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова.

Кудряшова О.А., аспирантка Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова.

Ягунова Л.К., к.х.н., доцент Балтийский Федеральный Университет им. И. Канта, Калининград

Повышение эффективности обеспечения водой и электричеством Крыма

Смирнов О.В.

Воздействие электричества на воду позволяет очищать и доочищать непригодную для питьевых целей воду до нормативных характеристик путем ее электрообработки, после которой возможно использование воды в питьевом водоснабжении и медицине. Воздействие на водные дисперсии внешних электрических полей описывается моделью на базе теории электрокинетических явлений. Запасы длительно хранящейся воды перед использованием необходимо кондиционировать. Исследование проб воды, взятых из емкостей хранения, показало, что дисперсные загрязнения - это органические и минеральные частицы в диапазоне размеров от 0,02 до 80 мкм, а также бактериальные тела. Значения электрокинетического потенциала частиц лежат в пределах от (-) 28 до (-) 76 мВ.

Электроводоочистители, учитывающие электрические свойства дисперсных загрязнений, применяются для комплексной обработки воды. Создан соответствующий модельный ряд водоочистных аппаратов, которые включают в себя пакеты электродов для электрофлоккуляции и фильтрующие блоки, выполненные из различных материалов с регулируемым размером пор. Если, например, на вход в аппарат подавать воду, содержащую около 80 мг/л взвешенных веществ и культуру *E. Coli* в концентрации 10^6 л⁻¹, то при производительности аппарата 50 л/ч и расходе электроэнергии около 0,9 кВт·ч/м³ на выходе получают воду, свободную от взвешенных веществ и микроорганизмов. Компактность, сочетание в одном блоке нескольких технологических операций и малая масса делают перспективным применение приборов электрообработки для решения коммунальных и медицинских задач.

Целесообразно использование метода электрообработки для водоснабжения небольших количеств людей, в отдаленных районах и в гермоотсеках.

Проводился мониторинг патологий [1] по десяти нозологическим единицам при постоянном приеме воды после электрообработки, который показал стойкую нормализацию состояния здоровья наблюдаемых лиц. Вода после электрообработки является лекарством, адаптогеном и оздоровительным средством.

Электропитание водоочистных систем при отсутствии централизованного электроснабжения возможно от мобильных дизельных электрогенераторов. Во избежание угрозы прекращения подачи электроэнергии власти Крыма приняли решение установить более чем 200 дизельных передвижных электростанций. Намечалась тенденция внедрения микро-ЭВМ для обеспечения всего комплекса задач управления параллельной работой электроагрегатов, включая и их синхронизацию. Известные способы синхронизации не позволяют в целях энергосбережения

и обеспечения надежности исключитьвозникающие уравнивающие токи,налагающиеся на ток нагрузки, что зачастую приводит к отключению защитой работающего генератора. Возможно осуществление синхронизации синхронных генераторов электроагрегатов следующим образом [2]. Формирователь управляющих импульсов реализует логическую функцию «И».

Перед включением на параллельную работу генераторовпроизводят их фазировку. Возбуждают генератор, при этом появляется напряжение на его шинах. На выходе индикатора напряжения появляется сигнал, подготавливающий формирователь по первому входу. После возбуждения второго генератора появляется сигнал на выходе индикатора напряжения и формирователь подготавливается по одному из входов.Воздействием на регуляторы частоты вращения производится подгонка частот генератора основного и подключаемого. При достижении разностью частот допустимой величины появляется сигнал на выходе блока, подготавливающего формирователь по второму входу. После подгонки напряжений путем воздействия на регуляторы напряжения генераторов при достижении допустимой разности напряжений в момент, когда мгновенные значения напряжений генераторов находятся в одной фазе и проходят через нуль, появляется сигнал на выходе блока разности напряжений. Формирователь управляющих сигналов открывается и на его выходе появляется сигнал. Этот сигнал поступает на вход электронного ключа,и последний срабатывает, воссоединяя оба генератора.

Одновременно с появлением сигнала на выходе формирователя получает питание катушка выключателя. Через некоторое время, определяемое временем срабатывания выключателя, происходит замыкание силовых контактов, шунтирующих ключ, и размыкается блок-контакт, выводя ключиз работы.

Предположим, что ток генераторов 250 А. Тогда в качестве выключателя возможно использование контактора КТ 6000, имеющего время срабатывания 0,04 с. Если в качестве ключа использовать тиристор ТД-25 с временем срабатывания 5,5 мкс (ударный ток 640 А, прямой ток 25 А), то время воссоединения генераторов уменьшается в 7 270 раз.

Если в качестве выключателя использовать мощный тиристор, рассчитанный на длительную работу при токе 250А, то потребуется использовать тиристор ТД-250, имеющий время срабатывания 11 мкс. В этом случае время воссоединения будет уменьшено в 2 раза.

Таким образом, предложенный способ синхронизации позволяет уменьшить от 2 до 7 270 раз время включения на параллельную работу (воссоединения) генераторов, а, следовательно, и уменьшить время прохождения переходного процесса (ударных токов) и появления уравнивающих токов, обусловленных неточной синхронизацией, и повысить надежность синхронизации. Сокращение времени воссоединения позволяет производить синхронизацию передвижных источников электроэнергии повышенной частоты без заметных уравнивающих токов, что способствует энергосбережению в системе.

Литература

1. Смирнов О.В., Воробьева С.В., Смирнова В.О.и др. Электрообработка в технологии очистки воды и здоровье /Вестник Российской военно-медицинской академии. Приложение 2 (часть 2). 2008. № 3 (23).-С. 419
2. Смирнов О.В., Сафонов А.В., Кулешов А.Н. и др. Способ синхронизации синхронных генераторов электроагрегатов / Нефть и Газ. Известия вузов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014, № 4.– С. 103-107.

Сведения об авторах.

Смирнов Олег Владимирович, д.т.н., профессор кафедры «Электроэнергетика», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. +79129275192, e-mail: oleg_smirnov_1940@mail.ru

Обезвоживание осадков стоков виноделия Крыма электрообработкой

Смирнов О.В., Портнягин А.Л., Воробьева С.В., Смирнова В.О.

Особую экологическую проблему для Крыма представляет накопление отходов. К настоящему времени на территории полуострова накоплено 10,6 млн. тонн токсичных отходов, в том числе 866,9 тонн непригодных, запрещенных и неопознанных пестицидов. В Крыму имеется 28 официально зарегистрированных свалок, где накопилось 18,3 млн. тонн отходов. Большая часть свалок исчерпала свои санитарно-технические и территориальные возможности.

Сточные воды цехов утилизации винодельческих предприятий представляют собой сложные многокомпонентные дисперсные системы, в которых значительное место занимают не только коллоиды вина и дрожжей, но и другие дисперсные примеси минерального и органического происхождения. Осадки вышеуказанных вод занимают большие объемы и вывоз их для захоронения экономически и экологически не целесообразен. В тоже время уменьшение влажности осадков значительно снижает их объемы, что делает оправданным вывоз осадков автотранспортом для последующей утилизации.

Электрообработке в однородном постоянном электрическом поле алюминиевых электродов $S=250 \text{ см}^2$ и $l=2 \text{ см}$ подвергали воду общего стока винозаводов и сточную воду цехов утилизации с различным содержанием взвешенных веществ. Рассматривали результаты электрообработки сточных вод в диапазонах напряженностей электрического поля от 5 до 15 В/см при времени обработки от 2,5 до 7,5 мин. После электрообработки сточную воду переливали в полулитровый цилиндр и наблюдали за отстаиванием обработанной воды. На расстоянии 4-5 см от поверхности воды через 0, 15, 30, 60, 120 минут отстаивания отбирались пробы, в которых определялось содержание взвешенных веществ. В сточной воде за 15 минут выпадает от 20 до 30% взвеси, а после электрообработки ее при напряженностях электрического поля 10 и 15 В/см в течение 2,5; 5; 7,5 минут осаждается около 98% взвеси за это же время независимо от начальной концентрации взвеси и распределения частиц по размерам. Таким образом, электрообработка данных дисперсных систем (сточных вод) приводит к нарушению их агрегативной устойчивости.

В обработанной воде общего стока винозаводов после 2 - часового отстаивания определяли в двух режимах зависимости:

- объема осадка от напряженности электрического поля при одинаковом времени обработки;
- объема осадка от времени электрообработки при постоянной напряженности электрического поля.

Полученные зависимости показывают, что с увеличением времени электрообработки при одинаковой напряженности электрического поля объем осадка так же увеличивается, очевидно, как за счет осаждения уже существующих агрегатов больших размеров, так и за счет увеличивающихся частиц вследствие коагуляции при растворении электродов, линейно увеличивается расход электроэнергии на коагуляцию единицы объема сточной воды. При этом концентрация взвешенных веществ значительно уменьшается лишь до определенного момента обработки, поэтому в данном случае электрообработку сточной воды проводить свыше 7,5 минут не целесообразно. Расходы материала электродов и электроэнергии являются одним из основных параметров при расчете стоимости электрообработки. Если время электрообработки при напряженности электрического поля $E=10 \text{ В/см}$ менее 2,5 минут, то резко возрастает содержание взвешенных веществ в надосадочной жидкости. При напряженности электрического поля менее 5 В/см и продолжительности электрообработки 5 минут увеличивается содержание взвешенных частиц в дисперсионной среде после 2-х часового отстаивания. Повышение напряженности свыше 10 В/см нерационально. Таким образом, исследуемые диапазоны напряженностей электрического поля и времени обработки соответствуют оптимальному режиму.

В результате электрообработки сточных вод происходит коагуляция взвешенных веществ и количественные изменения в составе растворенных в дисперсионной среде веществ. Меняя режим электрообработки, можно регулировать эти изменения и свести растворение электрода к минимуму. Хотя в связи с органической природой дисперсной фазы электрообработка сопровождается значительными электрохимическими процессами, например, прокаленный остаток увеличивается со 116 до 482 мг/л, ответственными за физико-химические изменения дисперсионной среды явно прослеживается диполь-дипольный характер взаимодействия, теоретически квадратично увеличивающийся с ростом напряженности электрического поля.

Совокупность эффектов в конце концов приводит к нарушению устойчивости системы, то есть к разделению фаз.

Комплексную переработку вторичного сырья виноделия с использованием электро-воздействий целесообразно признать не только необходимой и полезной с точки зрения природоохранных и оздоровительных мероприятий, так как она за счет обезвоживания осадков сточных вод способствует уменьшению загрязнения окружающей среды, но и высокоэффективным видом коммерческой деятельности.

Сухие выжимки винограда, спрессованные в виде брикетов под большим давлением, применяются и как энергетическое топливо. Предпринимаются попытки применения отходов виноделия в животноводстве и ветеринарии.

Сведения об авторах

Смирнов Олег Владимирович, д.т.н., профессор кафедры «Электроэнергетика», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. +79129275192, e-mail: oleg_smirnov_1940@mail.ru

Портнягин Алексей Леонидович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электроэнергетика», Тюменский государственный нефтегазовый университет, e-mail: pal@tsogu.ru, тел.: 8(3452)416591, +79044927785

Воробьева Сима Васильевна, д.т.н., профессор кафедры «Техносферная безопасность», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. +79129275191, e-mail: svorobeva@mail.ru

Смирнова Влада Олеговна, к.т.н., старший преподаватель кафедры «Физика», Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, phone: +79111533401, e-mail: vlada_sm@mail.ru

Обеззараживание и утилизация медицинских отходов в условиях Крыма

Смирнова В.О.

Проблема утилизации медицинских отходов привлекает к себе пристальное внимание и становится все более актуальной. В условиях Крыма захоронение отходов на полигонах, связанное с транспортными расходами и отчуждением территорий, представляется неприемлимым. Полигоны зачастую не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям и являются вторичными источниками загрязнения окружающей среды. Медицинские отходы подлежат обязательной переработке, так как они опасны для человека, что обусловлено постоянным наличием в их составе возбудителей различных инфекционных заболеваний, токсических веществ и долго живущих в таких отходах патогенных микроорганизмов. Так, например, спорообразующие антракоида сибирской язвы могут сохраняться многие десятки лет.

Регулирует обращение с медицинскими отходами действующий нормативный документ СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами». Этот документ разделяет все отходы здравоохранения по степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности на пять классов:

Класс А - эпидемиологически безопасные отходы, по составу приближенные к ТБО.

Класс Б - эпидемиологически опасные отходы.

Класс В - чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы.

Класс Г - токсикологически опасные отходы 1-4 классов опасности.

Класс Д - радиоактивные отходы.

К каждому классу отходов лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) предъявляются определенные требования по их сбору, временному хранению и транспортированию. Не допускается смешение отходов различных классов на всех стадиях сбора и хранения, и определяется порядок обращения с отходами. В данной статье будут рассмотрены проблемы утилизации отходов классов Б и В.

Различают химические и физические методы обеззараживания медицинских отходов. Химический метод, связан с применением в соответствующих режимах растворов дезинфицирующих средств, обладает бактерицидным (в том числе туберкулоцидным, при необходимости – спороцидным) действием, может быть реализован как с помощью специальных установок, так и способом погружения отходов в промаркированные емкости с дезинфицирующим раствором.

Отходы классов Б и В подлежат обязательному обеззараживанию к работам по обращению с ними допускается только персонал, прошедший иммунизацию против гепатита В.

Важно и то, что если для отходов класса Б предусмотрена возможность как децентрализованного обеззараживания (на территории ЛПУ), так и централизованного (с транспортировкой до участка обеззараживания за пределами ЛПУ), то транспортировка необеззараженных отходов класса В не допускается.

Практика показала, что метод химического обеззараживания имеет ряд существенных недостатков, которые необходимо учитывать при планировании работы с медицинскими отходами:

- не гарантируется полное уничтожение инфекционного агента. Это может быть связано как с различной чувствительностью микроорганизмов к дезинфицирующим средствам, так и с неравномерностью проникновения последних в толщу отходов;

- дезинфицирующие средства часто приводят к возникновению аллергических реакций и поражению кожи покровов рук у медицинского персонала;

- не изменяется внешний вид использованных шприцев, игл и других подобных отходов, что не исключает вероятности их повторного использования;

- при захоронении отходов, обработанных хлорсодержащими препаратами, возникает большой риск загрязнения окружающей среды (особенно водоемов) соединениями хлора, а при их сжигании в печах образуются диоксины, являющиеся канцерогенами;

- удельные затраты на дезинфицирующие средства (на тонну отходов) и на предотвращение экологического ущерба существенно превышают аналогичные затраты для других способов обеззараживания.

Положения СанПиНа 2.1.7.2790-10 допускают, что после аппаратных способов обеззараживания с применением физических методов и изменения внешнего вида отходов, исключающего возможность их повторного применения, отходы классов Б и В могут накапливаться, временно храниться, транспортироваться, уничтожаться и захораниваться совместно с отходами класса А.

Под физическими методами понимают воздействие насыщенным водяным паром под избыточным давлением, высокой температурой, радиационным или электромагнитным излучением. Для реализации этих методов требуется специальное оборудование (установки для обеззараживания медицинских отходов).

Оборудование для обеззараживания медицинских отходов можно разделить на следующие типы, в зависимости от метода, который они реализуют:

- Сжигание медицинских отходов с использованием печей инсинераторов.
- Стерилизация отходов водяным паром под высоким давлением и при температуре свыше 100° с использованием специальных установок автоклавов.
- Химическая дезинфекция медицинских отходов.
- Использование микроволн для обеззараживания отходов.
- Стерилизация отходов ионизирующим, радиоактивным или инфракрасным излучением.

Все перечисленные методы имеют как свои достоинства, так и свои недостатки. К примеру, дезинфекция отходов с использованием химикатов способна привести к образованию опасных для окружающей среды химических соединений. Установки для сжигания (инсинераторы) довольно дороги из-за необходимости сооружения сложных систем газоочистки.

Наиболее оптимальными представляются методы обработки биоотходов электромагнитным излучением высокой частоты – СВЧ, генерируемым установками отечественных и зарубежных производителей, включая частоты, используемые военными.

Отходы могут покинуть стены лечебного учреждения только в обеззараженном

виде. Специализированные компании предоставляют установки для первичного обеззараживания отходов непосредственно в месте их образования. Потом отходы силами и средствами компании вывозятся, подвергаются сортировке и дальнейшей переработке или уничтожению. При использовании установок, реализующих метод СВЧ, требуется предварительное увлажнение отходов для получения под действием волн высокой температуры (95°C или больше). СВЧ-излучение для обеззараживания и переработки биоотходов в своих установках используют несколько производителей. Sanitec (США) производит установки с производительностью 100 - 250 кг/час. Meteka (Австрия) производит микроволновые системы меньшей производительностью (цикл от 15 кг/40 минут). Рядом отечественных организаций разработаны и выпускаются СВЧ-установки, в том числе УОМО-01/150. К сожалению, они не дополняются модулями, позволяющими воспроизвести весь технологический процесс утилизации медицинских отходов. Поэтому, предпочтение отдают более удобным и надежным системам фирмы Meteka, скомплектовать которые можно с измельчителем (шредером) или прессом для изменения внешнего вида отходов (п. 2.2. СанПиН 2.1.7.2790-10). Так же в состав этих систем входит сепаратор жидкости, что существенно увеличивает ценность разработки, и в условиях Крыма сокращает эксплуатационные затраты.

Сведения об авторах

Смирнова Влада Олеговна, к.т.н., старший преподаватель кафедры «Физика», Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, phone: +79111533401, e-mail: vlada_sm@mail.ru

ЗАО «Крисмас+» сегодня

Смолев Б.В.

ЗАО «Крисмас+» – Санкт-Петербургская инновационная компания, созданная специалистами химиками-аналитиками. Мы давно и уверенно зарекомендовали себя на рынке комплексного оснащения производственных, научных и учебных лабораторий в качестве добросовестного и надежного партнера. Ежегодно нашими заказчиками становятся несколько тысяч организаций, работающих как в России, так и в странах ближнего зарубежья. Многие из них остаются после этого нашими постоянными клиентами.

ЗАО «Крисмас+» уже много лет является одним из лидеров отечественного рынка в области разработки, производства и поставки средств химического экспресс-контроля различных объектов окружающей среды. Коллективом компании разработан и производится широкий ассортимент индикаторных трубок, тест-систем и тест-комплектов, газоопределителей и пробоотборных устройств, мини-экспресс-лабораторий, полевых, судовых и специальных лабораторий, санитарно-пищевых лабораторий, а также различных сопутствующих приспособлений и инструментария. Эта продукция широко и успешно используется специалистами в химических, производственных, экоаналитических, санитарных и технологических лабораториях. Компания постоянно работает над расширением перечня выпускаемой продукции и над улучшением её потребительских свойств.



Наряду с производством оборудования для промышленных и научных лабораторий особое внимание уделяется разработке, производству и поставкам специального учебного оборудования для экологического практикума и учебно-исследовательской работы школьников и студентов. Эту не имеющую аналогов в России и странах ближнего зарубежья продукцию учебного назначения, обеспеченную специальными методическими пособиями, наша компания поставляет в

учреждения общего среднего, профессионального и дополнительного образования. Одной из поставленных перед компанией задач является развитие материально-технической и методической базы экологического образования в России и наш коллектив гордится тем, что уже много лет успешно решает ее.

Коллектив и руководство компании, выпускаемая нами инновационная продукция и сама компания неоднократно отмечались грамотами, дипломами, благодарностями и наградами.

Группой компаний «Крисмас» (далее - ГК «Крисмас»), включая: ЗАО «Крисмас+» (головная компания), ООО «Крисмас М», СПб ОУ «Учебное оборудование» и СПб ОУ «ИАЦ-СОЮЗ», пройдена процедура сертификации, и ГК «Крисмас» полностью соответствует высоким требованиям стандарта ГОСТ ISO 9001:2008. Документы выданы авторитетными организациями, производящими аттестацию компаний по всему миру: IAF, IQNet, ООО «Тест-С.-Петербург».



Производство компании оснащено современным оборудованием и лицензировано. Продукция сертифицирована, обеспечена технической, эксплуатационной, методической документацией и проходит строгий контроль качества. Большая часть производимых компанией средств химического контроля занесена в Госреестр средств измерений и при выпуске проходит обязательную проверку.

Сегодня наша компания имеет возможность в минимальные сроки и по оптимальным ценам полностью укомплектовать современными приборами и оборудованием, расходными материалами и инструментарием, функциональной лабораторной и кабинетной мебелью, оргтехникой и компьютерами, нормативно-методическими и справочными документами не только лаборатории практически любой принадлежности, но и различные научные и образовательные учреждения, включая вспомогательные службы.

Компания имеет следующие структурные подразделения:

- **Производственно-лабораторный комплекс.** Состоит из двух научно-производственных отделов, осуществляющих разработку и производство средств химического контроля различных объектов окружающей среды (воздух, вода, почва и продукты питания). Отдельным направлением работы коллектива комплекса является разработка и производство специального учебного оборудования для организации экологически направленного практикума и учебно-исследовательской работы.

- **Административно-коммерческая служба.** Включает финансовую группу, отдел закупок и продаж, службу внешнеэкономических связей, отдел комплектации и отправки, транспортно-экспедиторский отдел с парком автомобилей и рекламно-информационный отдел. В данном подразделении работают

высокопрофессиональные специалисты, имеющие громадный опыт в решении ежедневно поступающих от клиентов компании разнообразнейших задач.

- **Учебный центр.** Включает аудиторию и учебную лабораторию с лаборантской. На базе учебного центра наши специалисты - кандидаты наук - проводят обучение слушателей соответствующих семинаров навыкам и методам работы с лабораторным оборудованием и приборами, производимыми и поставляемыми компанией. Отдельным направлением работы учебного центра является проведение методических и образовательных семинаров по производимому компанией специальному учебному оборудованию. В составе учебного центра работает зарегистрированный в реестре Системы «Учсерт» Российской академии образования

региональный специализированный орган по сертификации образовательных услуг при ЗАО «Крисмас+».

- Издательский отдел «Крисмас+». Специализируется на выпуске нормативно-методических документов, а также справочной и учебно-методической литературы в области охраны окружающей среды, экологии, условий труда, лабораторного контроля, экологического образования и просвещения. С течением времени, в целях оптимального решения основной задачи в области комплексного оснащения лабораторий, границы деятельности компании постоянно расширяются. На сегодняшний день ЗАО «Крисмас+» возглавляет реализацию совместного проекта самостоятельных предприятий-партнеров, каждое из которых на высоком профессиональном уровне выполняет свои конкретные задачи:

- ООО «Крисмас М». Предприятие осуществляет комплексные поставки широкого ассортимента лабораторного оборудования и приборов, лабораторной и кабинетной мебели.

Предприятие включает в себя оснащенный современным оборудованием цех мебельного производства, инженерно-конструкторский отдел и склад готовой мебели. Это предприятие выполняет весь комплекс работ по конструированию и производству металлокаркасной лабораторной и кабинетной мебели, в том числе и нестандартной.

- СПб ОУ «Эколого-аналитический информационный центр - СОЮЗ» Центр «СОЮЗ», начиная с 1997 года (Свидетельство № 1760-ЮР от 19 сентября 2001 года), успешно осуществляет деятельность по информационному, нормативно-методическому и справочному обеспечению специалистов в области охраны окружающей среды, охраны труда и безопасности производственных процессов, санитарно-гигиенического контроля. Одновременно центр подбирает, комплектует и поставляет широкий перечень специальной учебной и справочной литературы по естественно-научным дисциплинам и лабораторной практике.

- СПб ОУ содействия образовательному процессу «Учебное оборудование» Начиная с 2001 года (Свидетельство № 5759 от 19 ноября 2001 года), СПб ОУ «Учебное оборудование» осуществляет сбор и систематизацию информации о выпускаемых как в России, так и за рубежом учебном оборудовании и учебно-методических пособиях по курсам естественно-научных дисциплин. Поставляет для образовательных учреждений различного типа широкий ассортимент современного учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Сведения об авторах

Смолев Б.В., Генеральный директор ЗАО «Крисмас+»

Вероятностный подход к оценке эффективности средств индивидуальной защиты органов дыхания

Фаустов С. А., Леонтьев Г. В.

Процедура специальной оценки условий труда, критике которой посвящена работа [1], предусматривает определение эффективности средств индивидуальной защиты (СИЗ). Соответствующая методика, принятая Приказом Минтруда [2] предусматривает, что снижение класса условий труда при применении СИЗ, прошедших обязательную сертификацию, осуществляется в ходе проведения специальной оценки условий труда и состоит из следующих процедур:

- оценка соответствия наименования СИЗ и нормы их выдачи предусмотренным типовыми нормами;
- оценка наличия документов, подтверждающих соответствие СИЗ требованиям Технического регламента;

- оценка комплектности СИЗ и наличия эксплуатационной документации и маркировки СИЗ, соответствующих требованиям технического регламента;
- оценка эффективности выбора СИЗ;
- оценка эффективности применения СИЗ.

По нашему мнению, такой метод не может определить действительную эффективность средств индивидуальной защиты, поскольку основан на административном подходе. Авторы считают единственно верным подходом при оценке применения СИЗ учет возможных последствий их неприменения или неправильного применения в виде травм и/или профессиональных заболеваний. В соответствии с этим предлагаем альтернативный метод оценки эффективности СИЗ на примере средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), основанный на вероятностном подходе.

Базой для формализации данных выбраны основы моделирования показателей эффективности использования средств индивидуальной защиты органов дыхания, приведенные в монографии В. В. Батырева [3], посвященной защите населения в чрезвычайных ситуациях. Автор приводит формулу, по которой рассчитывается вероятность обеспечения защиты человека:

$$P_3(t) = P_n \cdot P_o(t)$$

Где: P_n - вероятность наличия СИЗОД у человека;

$P_o(t)$ - вероятность безотказной работы СИЗОД в течение времени t .

Попытаемся применить эту формулу для оценки вероятности защиты работника с помощью СИЗОД в условиях производства.

P_n , то есть наличие или отсутствие СИЗОД легко устанавливается при оценке рабочих мест. P_n равно единице, если СИЗОД применены, и равно нулю, если они не применяются.

Вместо P_o введем ряд других функций. Прежде всего, это P_{am} и P_{ac} . Ими обозначим вероятность адекватного выбора средства индивидуальной защиты, то есть соответствия требованиям типовых норм и вероятность адекватного выбора СИЗОД в отношении параметров производственной среды. Значение P_{am} может быть равно единице, если набор СИЗОД отвечает требованиям типовых норм, или нулю, если не отвечает. Значение P_{ac} может изменяться от нуля до единицы, в зависимости от того, насколько защитные свойства СИЗОД отвечают состоянию производственной среды, то есть набору и концентрации вредных веществ. Следует специально отметить, что сегодня мы не обладаем необходимыми сведениями о вероятности возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний при применении неадекватных СИЗОД, а также не умеем определять степень такой неадекватности и учитывать фактор времени работы в таких условиях.

Введем еще одну функцию – P_f . С ее помощью обозначим вероятность нормального функционирования СИЗОД. Под нормальным функционированием будем понимать своевременную замену элементов средств защиты, например, фильтра СИЗОД, своевременную зарядку элемента питания для фильтрующих средств с принудительной подачей воздуха и т.п. Очевидно, что P_f может принимать значения от нуля до единицы. Определить эти значения сегодня мы также не можем из-за отсутствия данных по связи особенностей функционирования СИЗОД с вероятностью несчастных случаев и профессиональных заболеваний, особенно хронических.

Упомянутая методика снижения класса (подкласса) условий труда заставляет ввести еще две функции - вероятность соответствия порядка обеспечения средствами индивидуальной защиты органов дыхания требованиям нормативных документов и наличие или отсутствие сертификата соответствия (декларации о соответствии) у применяемых средств. Между тем, связать соблюдение или несоблюдение необходимого порядка обеспечения СИЗОД, то есть правильность оформления документов и наличие сертификата с несчастными случаями и профессиональными заболеваниями совершенно невозможно. По-видимому, при расчете рисков эти функции применять не следует.

Таким образом, формула расчета вероятности обеспечения адекватной защиты работника, снабженного средствами индивидуальной защиты органов дыхания будет иметь вид:

$$Pз(t) = Pн \cdot Pам(t) \cdot Pас(t) \cdot Pф(t)$$

Данная формула может быть легко применена при оценке обеспеченности средствами индивидуальной защиты, предотвращающими несчастные случаи и острые профессиональные заболевания, так как функция времени здесь не имеет существенного значения. При этом $Pз(t)$ может принимать только два значения – единицы, если соблюдаются все требования по обеспечению СИЗОД и их применению, и нуля, если не выполняется хотя бы одно из требований.

Если речь идет об оценке СИЗОД, применяемых для защиты от вредных веществ, вызывающих хронические профессиональные заболевания или ухудшающие состояние здоровья работников, то применить формулу окажется весьма затруднительным. Это связано с тем, что для каждого из факторов профессионального риска существует зависимость реализации его воздействия от времени такого воздействия с учетом выраженности фактора. Для некоторых факторов такие зависимости известны. К ним относятся вещества, не способные вызывать острые отравления, например, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Для других факторов такие зависимости неизвестны. Также очень важно, что мы пока мало знаем о сочетанном действии нескольких факторов профессионального риска.

Таким образом, предложенная формула, в принципе, может применяться для оценки вероятности адекватной защиты работника с помощью СИЗОД, однако ее использование пока затруднено отсутствием некоторых научно обоснованных данных. Предстоит большая работа по определению зависимостей между наличием, адекватностью выбора, правильностью применения СИЗОД с одной стороны и вероятностью возникновения нарушений состояния здоровья работников с другой. Получение таких зависимостей позволит в будущем определять уровни профессионального риска у работников при использовании, отсутствии или неадекватном выборе и применении СИЗОД.

Литература

1. Специальная оценка условий труда: критический анализ /авт.: Малаян К. Р., Милохов В. В., Минько В. М., Русак О. Н., Фаустов С. А., Цаплин В. В., Цветкова А. Д. – «Безопасность жизнедеятельности», № 12, 2014, с 3-17.
2. Приказ Минтруда России от 05.12.2014 N 976н "Об утверждении методики снижения класса (подкласса) условий труда при применении работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом"
3. Батырев В. В. Основы противохимической защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Монография. МЧС России – М.: ФГУ ВНИИ МЧС ГОЧС (ФЦ), 2010, - 212 с.

Сведения об авторах

Фаустов С. А., канд. мед. наук, Санкт-Петербургский политехнический университет

Леонтьев Г.В., докт. техн. наук, зам. председателя Крымского союза воинов-интернационалистов

Несколько тезисов к вопросу решения проблемы отечественной продовольственной безопасности с позиции экологов

Харченко А.Г.

1. Экономическое состояние отрасли. С августа 2012 года после вступления в ВТО, после начала действия договоренностей, подписанных нашей страной, де-факто величина господдержки отечественного сельского хозяйства в рамках «желтой корзины» ВТО ограничилась 5% бюджета гектара. В феврале 2015 г. бывший министр сельского хозяйства страны Николай Федоров озвучил следующие цифры: рентабельность сельхозпредприятий страны – минус 2%. С господдержкой мы имеем плюс три процента. Необходимая величина доходности отрасли

(величина рентабельности активов) считается 30%. Цена банковских кредитов в сельском хозяйстве на весну 2015 г. была 25% и более. Величина банковской задолженности сельхозпредприятий на 2014 г. Превышала объём произведенной продукции в сельском хозяйстве в денежном выражении.

Вывод: экономических резервов для рывка в области достижения продовольственной независимости в РФ на данный момент нет. Выступления представителей власти относительно решения проблемы продовольственной безопасности носят декларативный характер.

2. В сельском хозяйстве страны создалась ситуация, которую мы называем агротехнологическим коллапсом. «Умные советы» представителей сельскохозяйственной науки, основанные на разработанных в 80-е годы XX столетия агротехнологиях входят в противоречие с экономической ситуацией в хозяйствах и не могут быть реализованы. С конца 60-х годов в нашей стране повсеместно внедрена агротехнологическая модель основателя «зеленой революции» Нормана Борлоуга. Она держится на четырех «китах»:

- А). лучший сорт или гибрид
- Б). много-много минеральных удобрений
- Г). дорогостоящие химические средства защиты растений
- Д). по возможности, полив.

В своей книге «Семена разрушения: тайная подоплека генетических манипуляций» 2007 американский экономист Уильям Энгдаль, описывая эту ситуацию, указывает на несколько моментов:

А). Данная модель оказалась эффективной в мире только на 20% почв. На остальных начали происходить активные процессы деградации.

Б). Возникла тревожная зависимость сельского хозяйства многих стран от производителей химических средств защиты растений, которые объединены в транснациональные корпорации.

Г). Производство семян высокопродуктивных сортов и гибридов также оказалось сосредоточено в руках транснациональных семеноводческих корпораций, которые имеют последнее время тенденцию слияния с химическими. Также в этом контексте идёт создание ГМ-сортов сельхозкультур, биобезопасность которых до сих пор не доказана.

Д). В мире наблюдается тревожная тенденция блокирования на национальном уровне развития иных, альтернативных химическим подходам агротехнологий.

От себя добавлю, что в РФ по семенам кукурузы и подсолнечника – 75% это импортные семена. Производство химических пестицидов отечественное строится исключительно на импортном сырье, чаще китайском, т.к. еще в 70-80 х гг. по какой-то досадной случайности в СССР отказались от производства собственных пестицидов. Существующие отечественные производства основаны лишь на приготовлении смесевых композиций из импортного сырья. И именно здесь, в абсолютной зависимости от импорта химии и семян мы видим проблему в создании Системы национальной продовольственной безопасности.

К этому хочу добавить ещё несколько моментов:

Из-за диспаритета цен, рост цен на химические препараты и минеральные удобрения значительно опережает рост цен на сельскохозяйственную продукцию, ввиду чего основная часть прибыли в сельском хозяйстве уходит к химикам. Причем эффективность химических удобрений из-за биологической деградации почв неуклонно снижается. Так в середине 60-х считалась нормативной величина прибавки зерна от килограмм сложных NPK-удобрений – 6-6,5 кг зерна. К началу 90-х этот показатель уменьшился до 4-4,5 кг. Сейчас это - 3-4 кг, что при такой прибавке делает применение минеральных удобрений при выращивании полевых культур экономически нерентабельным. Именно этот момент, а не отсутствие оборотных средств у сельхозпредприятий,

в первую очередь, привело к резкому снижению спроса на минеральные удобрения в нашей стране, где только 20% отечественного производства идет на поля, а остальное уходит на экспорт.

3. Животноводство, поставляющее продукцию, а также органическое вещество для поддержания углеродного баланса почв, с привязанными к нему севооборотами по производству фуражных культур, в том виде, как мы привыкли рассуждать, осталось в прошлом, и очень плохо просматривается в туманном будущем. поголовье крупного рогатого скота молочного и мясного направления в стране доведено до минимума. Дефицит своего молока покрывается за счет импортных молочных продуктов и импортного молочного порошка. Вместо производства мяса КРС мы имеем экспоненциальный рост производства «быстрого» мяса – свинины и бройлерной птицы с нерешенной в стране проблемой поступления миллионов тонн продуктов их жизнедеятельности 2 и 3 классов опасности, т.е. которые невозможно применять для удобрения полей без переработки из-за риска разрушения природных и культурных экосистем. Всё это захоронивается в лагунах и балках природного происхождения, причем власти и экологи вынуждены смотреть на это «сквозь пальцы», т.к. экономических ресурсов у сельхозпроизводителей на сегодня нет, также, как и нет приемлемых технологий переработки. Государство платить за утилизацию не хочет, а, возможно, и не может. Выстроенных моделей животноводство-растениеводство, в рамках сельского хозяйства образца 80-х - нет.

4. Несколько слов о плодородии почвы. Несмотря на то, что эта тема часто обсуждается, и есть попытки внести в законодательную базу законы по охране плодородия почв, термин «плодородие почв» давно не обновлялся, и существует только гостовское, ещё советских времен определение, хотя представление об этом феномене меняется. Существуют две точки зрения на ПЛОДОРОДИЕ почвы.

АГРОХИМИКИ изучают аспекты почвы, связанные с представлением о МИНЕРАЛЬНОМ ПИТАНИИ растений, и изучают наличие и формы доступных для питания растений основных элементов: азот-фосфор-калий плюс микроэлементы. Поэтому, в представлении агрохимиков, ПЛОДОРОДИЕ рассматривается только в контексте наличия элементов минерального питания, а способы увеличения ПЛОДОРОДИЯ в виде внесения хим. соединений – мин.удобрений солей этих элементов. Отсюда их девиз: «Сыпь больше селитры и будет тебе счастье!».

ПОЧВОВЕДЫ изучают аспекты почвы, связанные с аспектами образования почв и их функционированием. По Ю.Либиху мы берем из почвы для выращивания урожая вышеупомянутые химические элементы и должны их туда вернуть), также необходимо минерализовать, т.е. разлагать до неорганических соединений растительные остатки и другие виды органических соединений почвы. ПОЧВОВЕДЫ же утверждают, что в почве со времен ОНО идет непрекращающийся ПРОЦЕСС ЕСТЕСТВЕННОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ, которое заключается в том, что растения поставляют в почву в виде корневых выделений и растительных остатков органическое вещество, которое служит источником питания для обитающих в почве (и особенно в РИЗОСФЕРЕ – корневой зоне) микроорганизмов, которые выделяют сильные химические вещества, растворяющие почвенные минералы, благодаря чему химические элементы таблицы Менделеева, содержащиеся в них, переходят в доступные для растений формы. Также, для функционирования всей биологической системы нужен элемент азот, который связывают из воздуха ряд специализированных микроорганизмов почвенного сообщества. Поэтому микробную биомассу (и всю живую биомассу – дождевые черви и пр.) и то, чем она питается нужно не минерализовать, а беречь и накапливать. Также можно и нужно управлять составом этой биомассы, тогда «завод» по производству питания для растений будет бесплатно работать на нашем поле.

С практической точки зрения нас интересует вопрос: насколько интенсивен естественный процесс ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ и может ли он обеспечить поступления элементов питания в достаточной мере для формирования больших урожаев. Можно ли управлять интенсивностью

процессов почвообразования? (Мы на своих полях это смогли сделать (построив агротехнологии на основе **НОВОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ** о почвенных процессах), а также ряд передовых агротехнологов и фермеров (независимо от нас)). Но этим наши **ПОЧВОВЕДЫ** не занимаются, а занимались «смежники» из Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН и ряда других в период до 1989 года, как раз в рамках изучения взаимоотношений в системе **РАСТЕНИЯ-МИКРООРГАНИЗМЫ-ПОЧВА**. В 80-е у нас в стране работало в этом направлении несколько научных групп, но при позднем Горбачеве **ЦЕНОЛОГИЧЕСКОЕ** направление было упразднено, а после распада Союза остатки разработок и разработчиков в том направлении были разделены госграницами новых государственных образований. Кстати, нужно отметить, что тема низкой эффективности применения мин.удобрений в нашей стране даже не обсуждается.

5. От изменения величины эффективности минеральных удобрений мы переходим к биологической деградации почв, являющейся основной причиной этого явления. Величина живой биомассы в целинных почвах РФ колеблется от 25-30 т/га на Юге России до 12-15 т/га в центральных районах. В результате хозяйственной деятельности человека в системе основной агротехнологической модели, эта величина упала до 2,5-1,5 т/га. В настоящее время уже появился и используется термин «мертвые» черноземы. Потеря гумуса за счет минерализации, происходила и происходит как раз за счет лабильной части гумуса (той части, которая и определяет состояние живой составляющей почв). Потеря 15 т биомассы на гектаре в среднем привела к потере (при пересчете на миллион гектаров) – 15 000 000 т, на 100 млн га обрабатываемых в РФ земель – 1 500 000 000 т. Степень распаханности земель в РФ составляет от 25 до 75% в зависимости от региона. Живая биомасса почв является одним из основных факторов биорегуляции геобиоценозов, и потеря миллиардов тонн живой биомассы, делает общую ситуацию крайне неустойчивой.

6. В начале нулевых годов американцами был запущен термин «здоровье почвы». В интерпретации акад. М.С.Соколова «здоровье почвы» (как компонента наземных экосистем) – это функция ее экологической устойчивости, реализуемая посредством таких имманентных ее составляющих, как:

- а) оптимально сбалансированное и адаптированное к экоресурсам биоразнообразия педоценоза;
- б) самоочищение почвы от загрязняющих веществ (осуществляемое их биотрансформацией и/или соокислительной деградацией, либо сорбцией поллютантов почвенно-поглощающим комплексом);
- в) супрессия сапротрофными микробами-антагонистами вредной биоты – фитопатогенной и санитарно-показательной.

Если прокомментировать эту теоретическую модель

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ как следствие использования химической модели земледелия привело к тому, что сегодня, к сожалению, в некоторых почвах отдельные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения. Их место занимают нетипичные для почвообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями микроорганизмы. При этом корни растений заселяют неспецифичные микроорганизмы, которые, соответственно, выполняют и нетипичные функции – они не «кормят» сельскохозяйственные культуры элементами питания, а паразитируют на растительном организме. Последствия известны – даже при достаточном обеспечении минеральным питанием растения не могут сформировать полноценный урожай. При сохранении в агрохимии и земледелии существующих сегодня точек зрения на проблему корневого питания растений перспектива превращения почвы из «живого тела» (по выражению В.В.Докучаева) в «субстрат» неизбежна. (см. работы акад. НАН Украины В.Волкогона).

Последние годы мы столкнулись с эпифитотиями (эпидемиями) новых смешанных болезней растений, где патогенами являются и патогенные грибы, и перешедшие к паразитизму на растениях ряд бактерий. При анализе бактериального компонента обнаружено, что в природном агрессивном комплексе с патогенной бактерией *Pseudomonas syringae* присутствуют генетически модифицированные штаммы (ГММ) искусственного происхождения с высокой вирулентностью. Эффективных методов контроля отечественной наукой не предложено, и не разрабатывается. Как следствие – недобор урожая зерновых в стране 40% и более, большие неэффективные затраты на химические средства защиты растений (увеличение использования химических средств защиты растений с 2000 г. в десять раз не привело в стране к увеличению вала производства зерна). Увеличивающиеся затраты на химическую часть бюджета гектара в западном мире в том или ином виде компенсируются властями. У нас же эта – некомпенсируемая часть затрат, а также потери от уменьшения плодородия почв и от болезней растений из-за биологической деградации почв «съедают» рентабельность сельхозпроизводства

7. Негативное влияние на здоровье людей и животных, продуцируемых патогенными бактериями и грибами бактерио- и микотоксинов замалчивается. Нам доступны научные результаты исследований немецкого происхождения, показывающие, что последние несколько лет из органов и крови человека выделяются патогенные грибы – возбудители болезней растений (см. проф. О.Монастырский (ВНИИ биологической защиты растений), акад. М.М.Левитин (ВИЗР)).

Токсичность продуктов питания и фуража для животных – не единственный аспект, который тревожит ЭКОЛОГОВ. Несмотря на значительное уменьшение количества используемых минеральных удобрений в стране в настоящее время по сравнению с советским периодом, мы имеем проблему с огромной силы негативным воздействием токсинов нарастивших свою массу патогенных микроорганизмов, которые заместили в почве агрономически ценные и супрессивные виды микроорганизмов. Смываемые с внешними водами с полей, а также во время выпадения осадков, они оказывают негативное влияние на экосистемы рек и водных бассейнов. Причем не всегда экологи понимают, что им приходится бороться со следствием разрушенного БИОЦЕНОЗА ПОЧВ, когда ПОЧВЫ утрачивают свои биостабилизирующие и биорегулирующие функции в результате неправильной хозяйственной деятельности сельхозпроизводителя, что именно является первопричиной алголизации водоёмов и пр.

8. Модель Нормана Борлоуга, увы, до сих пор является главенствующей в наших институтах. Чтобы изменить ситуацию в сельском хозяйстве к лучшему, необходимо совершить принципиальный отход от модели Нормана Борлоуга.

Говоря о проблемах отечественной сельхознауки, необходимо вспомнить что сельхознаука оказалась неспособной к переменам в эпоху 1990-х годов, т.е. при резком падении уровня государственного финансирования. Впрочем, после перестройки еще какое-то время сохранялась часть экспериментальных хозяйств при научно-исследовательских институтах. в тот короткий период государство выделяло достаточно много денег. Однако после того, как начались проблемы с финансированием, большая часть экспериментальных хозяйств перестала существовать, они либо акционировались, и смогли продолжить существования как обычные сельхозпредприятия, либо разорились, часть земель перешли в залежи, либо были распроданы. Часть грамотных работников Россельхозакадемии уехала за границу. После сокращения финансирования, руководством Россельхозакадемии была сделана попытка изменения устава академии, после принятия которого Россельхозакадемия самоустранилась от решения прикладных проблем в сельском хозяйстве и провозгласила приоритетным проведение только фундаментальных научных исследований. Иными словами, ученые отстранились от решения реальных проблем практиков. Когда власти в эпоху президентства Д.Медведева попытались разобраться, почему у нас не решаются актуальные проблемы земледелия, и обратились с этим вопросом в

Россельхозакадемию, от них последовал ответ, что подобными вещами академия не занимается, на ее плечах лишь фундаментальные исследования. Естественно, за этим последовала череда скандалов, которые привели к объединению Россельхозакадемии и РАН и созданию ФАНО, однако насущных проблем сельского хозяйства это так и не решило.

9. Проблема продовольственной системы безопасности страны настолько серьёзна, что просто так от неё отмахнуться нельзя. Однако в системе существующих представлений и в рамках существующих экономических возможностей она не решается. В этом контексте проблему продовольственной безопасности никто не рассматривает. В настоящее время крайне необходима смена системы представлений и создание на их основе новой концептуальной агротехнологической модели сельского хозяйства. И одной из основных причин сложившейся ситуации является катастрофическое отставание отечественной сельхознауки: институты Россельхозакадемии не могут подсказать путей повышения рентабельности сельхозпредприятий, они практически не владеют способами управления экономикой современного сельхозпроизводства. За последние 30–40 лет основным драйвером развития сельскохозяйственных технологий в мировом сельском хозяйстве стали передовые фермеры, которые не боялись экспериментировать у себя в хозяйствах. Во всем мире такие фермеры являются движущей силой науки: ученые оценивают результаты работы такого фермера-экспериментатора, а потом подводят под эти результаты теоретическую базу. Собственно, и у нас когда-то это было: народный академик Т.С.Мальцев предложил систему минимальной обработки земли, институт Бараева подвёл под это научную базу, и это стало внедряться по всей стране. В США, например, сейчас очень успешно работает цепочка «фермер-экспериментатор — ученый — консультационные центры, тиражирующие опыт фермера». Система высокоэффективного сельскохозяйственного консультирования — одно из слагаемых эффективного сельского хозяйства. А в нашей стране, созданная «по образу и подобию» западной, отечественная система сельскохозяйственного консультирования функционирует, в целом, плохо и, чаще всего, лишь создает видимость деятельности.

10. Очень продуктивным, с нашей точки зрения, поиск агротехнологических идей и подходов может быть в области наработок в альтернативных системах земледелия от биодинамических моделей до систем землепользования без обработки почвы – No-Till и Zero-Till вариантах от аргентинского до австралийского, т.к. площади их внедрения в мире достаточно значительны. Биодинамики имеют только в Австралии – 1 млн га, а система прямого посева в мире применяется более чем на 150 млн гектаров. Представляет интерес изучение наработок советских ученых в «дохимическую» эпоху, т.е. до середины 60-х годов XX столетия. Нам необходима система земледелия и технология выращивания культур, которая:

А). Обеспечивает достаточный уровень рентабельности растениеводства;

Б). Обеспечит восстановление и повышение почвенного плодородия, а не приведет к деградации почвы;

В). Позволит будущим поколениям иметь почву с более высоким уровнем плодородия!

11. Мировой опыт показал эффективность работы национальных агротехнологических институтов (как правило создаваемых под министерствами развития экономики) типа INTA в Аргентине Бразильской сельскохозяйственной исследовательской корпорации Embrapa ряда других в странах БРИКС, совершивших в последние 2-3 десятилетия грандиозный рывок в производстве продовольствия.

12. Цель создания агротехнологического комитета при Национальной технологической палате в конце 2014 года - в консолидации усилий по созданию, сбору и внедрению современных агротехнологий, которые помогут создать в России высококонкурентное и высокорентабельное сельскохозяйственное производство. Мы утверждаем, что поля «боевой и трудовой славы» в России, где внедрены новые технологии, где рентабельность производства зерна достигает 200 и более процентов уже есть. Осталось дело за малым – сделать эти результаты массовыми.

Сведения об авторах

Харченко Александр Генрихович - Председатель агротехнологического комитета в Национальной технологической палате, генеральный директор группы компаний БИОЦЕНТР, Тел. 8 915 34 888 10

Восстановление плодородия почвы – возвращение к истокам. Разложение пожнивных остатков: какой препарат выгоднее?

Харченко А.Г.

Если бы каких-нибудь сто лет назад мы предложили крестьянину купить у нас микробный препарат для разложения пожнивных остатков, то он рассмеялся бы нам в лицо – зачем платить деньги за то, что земля делает бесплатно? Действительно, когда-то на весь мир знаменитое плодородие земель юга России позволяло получать урожай зерновых, не вкладывая в почву особых сил и удобрений, о которых тогда никто и не знал. Сама технология зернопроизводства не оставляла большую часть пожнивных остатков на поле, так как снопы вывозились, а вымолот зерна проводился в специальном месте, порой далеко от жнивья. Никто не вывозил солому обратно на поле, а если что и возвращалось назад, то только в виде подстилки с навозом из-под коров. Остатки стерни можно было просто спалить, чтобы они не мешали высеву последующих культур.

Вновь используемые для выращивания зерновых плодородные земли Кубани, Ставрополя и Поволжья имели такой потенциал урожайности, что говорить о специальном удобрении полей не имело никакого смысла.

Но все хорошее рано или поздно кончается. С проблемой оскудения плодородия почв крестьянин столкнулся достаточно давно, но решалась она просто: земли, теряющие силу, на несколько десятков лет переводились в залежь или перелог земли, благо свободного места было вдоволь. В конце концов, можно было переехать на новое место, и таких примеров в новой и новейшей истории случалось немало, взять хотя бы массовое переселение крестьян после реформы Столыпина. Сеять клевера и другие бобовые травы для повышения плодородия почв, как это в свое время придумали англичане, крестьяне Российской империи до революции 1917 года так и не научились. Поэтому проблема снижения плодородия почв только усиливалась, и необходимость решать ее обострялась с каждым годом.

Немного теории. Для обозначения оскудения плодородия полей еще в старину на Руси появилось очень точное слово – «выпаханность», которое использовался достаточно широко. В свете современных знаний о плодородии почв это явление можно объяснить. Используемые в традиционном агрохимическом анализе методы исследования так называемого плодородия почв, когда определяются НРК, общий гумус почвы и рН, возникшие в середине XIX века благодаря теории минерального питания Юстуса Либиха, позволяют оценить так называемый производственный потенциал почв, но, как ни странно, не дают представления об их плодородии.

Современное понимание плодородия почв было предложено относительно недавно профессором кафедры почвоведения Санкт-Петербургского госуниверситета А. Поповым. Ученый связал это понятие с процессами кругооборота питательных веществ в почве, симбиозом высших растений и микроорганизмов почвы, а также взаимоотношением последних друг с другом. Суть в том, что из нерастворимых минеральных компонентов почвы (частиц песка и глины) в пищевой кругооборот вовлекаются содержащиеся в них фосфор, калий и другие элементы таблицы Менделеева, необходимые для питания растений. Для того чтобы эффективно решать агротехнологические задачи, нужно признать, что плодородие есть следствие кругооборота биофильных элементов в природе. Под этим углом зрения производственные проблемы решаются намного проще: чем быстрее идет кругооборот биофильных элементов в системе «почва – растение», тем выше урожайность.

Кругооборот этот происходит исключительно благодаря действию того компонента почвы, который специалисты называют активным, или лабильным гумусом. Пассивный же гумус никакого влияния на плодородие почвы не оказывает.

Что такое лабильный гумус? Это живая биомасса почвы – микробы, жучки, червячки и прочие ее обитатели, а также все то, чем они питаются – разложившиеся остатки растений и животных. А вот точка зрения на плодородие почвы, навязанная последователями учения Либиха, призывала к минерализации органического вещества почвы и рассматривала активный гумус лишь как потенциальный источник минеральных веществ и компонент почвы, который нужно разложить и минерализовать, чтобы добраться до питательных веществ.

В результате многолетней настойчивой минерализации активного гумуса живая биомасса почв уменьшилась с 30 до 2-4 тонн на гектар, а вместе с этим, как ни покажется парадоксальным, уменьшался коэффициент отдачи минеральных удобрений. Если на заре внедрения в сельскохозяйственную практику теории Либиха один килограмм вносимых в почву минеральных удобрений NPK с легкостью давал 28 кг прибавки урожая зерна, то сейчас – 4-5 кг, что при современных ценах на удобрения ставит их применение на грань рентабельности. По мнению академика В. Волкогона, директора Института сельскохозяйственной микробиологии УААН, последствия потери активной части гумуса известны – даже при достаточном обеспечении минеральным питанием растения не могут сформировать полноценный урожай.

При сохранении в агрохимии и земледелии существующих точек зрения на проблему корневого питания растений перспектива превращения почвы из «живого тела» (по выражению В. Докучаева) в «субстрат» неизбежна. Следует отметить, что согласно современным представлениям, деградацию почв надо рассматривать не только как результат действия суммы факторов, ведущих к снижению содержания гумуса и ухудшению физико-химических показателей, но и как следствие процессов, сводящих к минимуму, а то и к полному исчезновению почвенные микроорганизмы, необходимые для гармоничного развития растений.

Зри в корень! Корни растений, как известно, находятся в окружении микроорганизмов, которые создают своеобразный «чехол» – ризосферу и являются трофическими посредниками между почвой и растением. Именно микроорганизмы превращают трудноусвояемые растением соединения в мобильные, оптимальные для поглощения и метаболизма. По образному выражению известного микробиолога Н. Красильникова, микроорганизмы, населяющие ризосферу растений, напоминают органы пищеварения животных.

По инерции, в существующих системах земледелия биологические особенности почвообразовательных процессов, к сожалению, не берутся во внимание, поскольку в центре представлений о формировании урожая сельскохозяйственных культур по-прежнему находится теория минерального питания растений. Идеи Либиха были восприняты слишком буквально его сторонниками и последователями, несмотря на критику ряда выдающихся исследователей, в том числе и его современников.

С результатом такой научной приверженности мы все хорошо знакомы: в стране активно развивалась агрохимическая часть земледелия. Однако то, что говорят агрохимики - это не плодородие почвы, а ее производственный потенциал. Никто не задумывался о том, что автором определения плодородия почв в учебниках агрохимии является ... господин К. Маркс, который, как нам известно, не был ни почвоведом и агрохимиком, а был экономистом. То определение - лозунговое, а к лозунгам нужно относиться очень внимательно.

Как следствие глобальной химизации мы имеем деградированные почвы, которые не в состоянии обеспечить реализацию потенциала урожайности сельскохозяйственных культур. Сегодня, к сожалению, в некоторых почвах отдельные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения. На их место приходят микроорганизмы, нетипичные для почвообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями, а корневая система заселяется микроорганизмами, которые выполняют нетипичные функции – они не «кормят» сельскохозяйственные культуры элементами питания, а паразитируют на растительном организме.

Потеря биологической активности почв обратила на себя внимание хозяйственников не ради повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а как проблема, из-за которой перестали разлагаться запаханные пожнивные остатки – в связи с упадком животноводства их теперь

оставляют на поле, и это стало серьезной помехой для посевных агрегатов. Между тем, как подсчитали специалисты, на пожнивных остатках сохраняется до 75% патогенов растений, которые по мере накопления становятся распространителями болезней, в первую очередь корневых гнилей. Частично эта проблема решается сжиганием пожнивных остатков, но при этом возникает другая серьезная проблема: огонь уничтожает углерод, который необходим для питания почвенной биоты, и деградация почв продолжает прогрессировать, хотя и не так заметно.

Степень снижения целлюлозолитической активности почв такова, что, по доступным нам данным, в Ставропольском крае в середине 1970-х годов она уменьшилась на черноземах в четыре раза, а на каштановых почвах – в 1,8 раза. С тех пор прошло немало времени, и эти показатели увеличились, как минимум, еще вдвое. Подтверждение тому можно встретить практически на любом поле, где лежит солома прошлого года, позапрошлого и даже третьего года. Как видим, практически перестали работать рекомендации по использованию аммиачной селитры для ускорения разложения пожнивных остатков, а ведь цена минеральных удобрений постоянно растет.

Поэтому предлагаемую в настоящее время идеологию по использованию препаратов для разложения пожнивных остатков мы рассматриваем как элемент новой системы мышления, а не только как технический способ удаления мешающего земледельцу фактора.

Остатки – уничтожить! А как это сделать лучше? Деструкторы соломы, предлагаемые на рынке России и Украины, мы можем условно подразделить на живые и неживые.

К неживым относятся ферментные препараты, полученные микробиологическим путем. На российском и украинском рынке присутствуют ферментные препараты американского происхождения класса ОКСИДАЗ: AG-zyme и HC-zyme, их выпускает единственный в мире завод, находящийся в Лас-Вегасе, штат Невада. Америка изобрела ферментные препараты, Украина, тем временем, наладила выпуск собственных.

Речь идет о применении для нужд сельского хозяйства ферментных препаратов производства США – Perma-zyme, AG-zyme, HC-zyme и их аналогов, синтезированных в Украине, соответственно – Дорзин, Агрозин и Оксизин.

Ферменты (энзимы) – специфические белки-вещества, ускоряющие течение различных химических реакций. Химические реакции с участием ферментов называются ферментативным катализом, который обладает исключительно высокой эффективностью: скорость реакции увеличивается в 10^{10} степени – 10^{13} степени раз.

Эти препараты действительно могут быстро разложить растительные остатки и частично компенсировать разорванные трофические связи, связанные с потерей в почве тех или иных видов почвенных микроорганизмов. Их можно рассмотреть как способ скорой технической помощи земледельцу и как временную компенсацию определенных, выпавших из ценотической цепочки микроорганизмов. По аналогии человек, страдающий несварением, принимает ферментный препарат «Мезим Форте». Но тем самым решается сиюминутная задача, а не восстанавливается пищеварение. Чтобы решить проблему, нужно изменить образ жизни – больше двигаться, ограничить себя в еде и, возможно, сменить диету и образ жизни. Другими словами, с точки зрения восстановления плодородия почвы, применение ферментных препаратов – решение краткосрочной, а не долгосрочной перспективы.

К живым препаратам мы относим препараты микробной природы, которые бывают моноштаммовые (однокомпонентные) и полиштаммовые (многокомпонентные).

Чтобы определить, что нам нужно разложить, мы должны вспомнить, из какого органического вещества состоят растительные остатки. В них целлюлозы – 45–55%, лигнина – 35–45%, в небольших количествах есть гемицеллюлоза, пектин, белки и другие органические вещества.

Основная часть микробных препаратов, представленных на рынке России и Украины, состоит из целлюлозолитиков, какие способны разложить до половины биомассы пожнивных остатков. Целлюлоза разлагается путем молочнокислого сбраживания, путем действия ферментов грибов, путем действия ферментов микробов рода целлюлозоамонас, путем действия ферментов грибов рода триходерма – это основные группы микроорганизмов, используемые в сельском хозяйстве. В природе их несравненно больше. Из них выбраны группы, которые можно культивировать в искусственных условиях.

Качество препаратов определяется следующими параметрами: биологическая активность штаммов, титр препарата – количество микроорганизмов в единице объема, сроки хранения, технологичность внесения. Например, по скорости разложения и при недостатке влаги будет быстрее работать гриб триходерма (препарат Глиокладин). Недостаток этого препарата – невысокий титр и связанная с ним необходимость использовать достаточно большое количество препарата на гектар (от пяти литров и более). Препарат Глиокладин (российское производство) необходимо использовать в кратчайшие сроки после приобретения (10-12 дней), иначе в нем образуются сгустки клеток гриба, которые могут забивать опрыскиватель. Препараты на молочнокислых бактериях Акрам (Стерневит) работают медленнее, но более технологичны. Срок их хранения – несколько недель.

Хиловые «дети» «Кюссея». Более подробно расскажем о сложных препаратах. Первый широко известный такой препарат был создан в 80-х годах в Японии профессором Торуо Хига. Изначально препарат создавался для разуплотнения почвы в садах и понижения токсичности почв. Он известен как Кюссея, который распространяется фирмой Емро (именно ей принадлежит товарный знак ЕМ – эффективные микроорганизмы). К сожалению, другие производители микробных препаратов незаконно пользуются этим названием, искажая саму суть ЕМ.

В составе Кюссея изначально были три группы микроорганизмов, которые размножались даже при совместном культивировании – дрожжи, молочнокислые бактерии (лактобациллы) и фотосинтезирующие бактерии. Затем в разные композиты добавили еще до трех видов микроорганизмов – и все! Потому все заявление некоторых производителей о том, что в их препарате содержатся 80 видов микроорганизмов – не более чем миф, который подменяет понятия вид и штамм. В классическом японском препарате так и осталось три вида микроорганизмов и широкий спектр штаммов.

Японский препарат оказался многофункциональным, его стали использовать как пробиотик, добавляя в питье животных, для уничтожения запаха в животноводческих помещениях, для компостирования и, наконец, для разложения пожнивных остатков путем их опрыскивания с последующей заделкой. По мотивам японского Кюссея были созданы многие отечественные препараты с той же самой триадой: молочнокислые, дрожжи, фотосинтезирующие бактерии, но они намного беднее в штаммовом разнообразии – обычно по одному штамму каждого вида. Многие препараты, появившиеся несколько лет назад под разными названиями (например, первый микробный препарат Байкал), были тем самым размноженным японским Кюссеем и первое время неплохо «работали». Потом японскую закваску перестали использовать, и от препаратов осталась лишь зарегистрированная торговая марка и шлейф воспоминаний, который-то и поддерживает интерес к «детям» Кюссея.

В результате такой чехарды отношение российских и украинских научных организаций, занимающихся сельхозмикробиологией, к сложным микробным композициям, используемым для разложения пожнивных остатков, очень противоречивое. Во-первых, за последние 20 лет так и не удалось создать ни одного более чем двухштаммового препарата сельскохозяйственного назначения. А изучение специалистами коммерческих препаратов, взятых из розничной торговли, показывало, что во многих «эликсирах плодородия» вместо заявленного микробного разнообразия были лишь дрожжи и молочнокислые бактерии. Но это уже на совести мошенников-производителей...

Когда в 2010 году мы провели собственную экспертизу купленного в России препарата на основе микробной закваски Кюссея, он содержал лишь два необходимых микроба, а вот анализ закваски, полученной из Японии, полностью соответствовал наличию шести заявленных микроорганизмов.

Несколько лет назад ученые-микробиологи одного медицинского учреждения создали сложный препарат сельскохозяйственного назначения, где объединили до 20 видов микроорганизмов по принципу митотических связей и пригодных для совместного культивирования. Помимо вышеописанной «троицы» микроорганизмов препарат был усилен микробами рода целлюлозоамонас, а также антагонистами патогенной микрофлоры грибной природы, микробами-азотфиксаторами, фосфатмобилизующими микроорганизмами – весь этот «букет» имеет исключительно целлюлозолитическую направленность.

Несколько последних лет он продается на Юге России, а также поставляется в Украину под коммерческим названием «Биофит». Компания «Панда», которая реализует его в Украине, приписывает ему фантастические свойства (которыми препарат в реальности не обладает) и предлагает полностью заменить им минеральные удобрения, а заодно и средства защиты растений. Кстати, в России препарат используется в баковых смесях с химическими пестицидами и минеральными удобрениями, поэтому его эффективность там намного выше.

При относительно небольшой себестоимости (порядка 6-7 грн./л) в Украине препарат продается по 120 грн. и преподносится как панацея, хотя его результативность намного ниже заявленной. Неудивительно, что хозяйства несут большие убытки, что подрывает доверие к микробиологии.

Один лишь пример. Хозяйство одного из харьковских агрохолдингов выполнило все рекомендации по применению «Биофита», но если в 2008 году урожайность озимой пшеницы там составила 80-88 ц/га, то в 2009 снизилась до 22-24 ц/га – вот вам и «панацея», не требующая удобрений и средств защиты растений! Хозяйство оказалось в тяжелейшем финансовом положении, как и другие хозяйства, применявшие «Биофит» по неправильной технологии.

Кстати, и в самой России теперь препарат производится лицами, грубо нарушающими технологию. А как не нарушать, если у «бизнесменов» нет авторских прав на его выпуск (препарат запатентован группой ученых-разработчиков под оригинальным названием Фитостим)! Из-за нарушения технологии производства титр «Биофита» неустойчив и может отличаться до 1000 раз, в зависимости от поставляемой партии (данные получены в Институте микробиологии и вирусологии НАНУ, ВНИИ Биологической защиты растений РАСХН и других научных организациях). Кстати, о титре: ГОСТ советских времен определяет титр препарата в 1×10^9 степени или 1 млрд живых клеток на 1 кубический сантиметр.

Если при разложении растительных остатков мы ставим задачу не просто их удалить, а заодно разуплотнить почву, уменьшить токсическое влияние патогенных грибов и бактерий, сделать доступными для растений соединения фосфора и калия, накопить биологический азот, то особое внимание надо обратить именно на сложные препараты, где есть все необходимые для этого микроорганизмы.

Новые препараты – для устранения новых болезней. Следующий важный момент, о котором нужно сказать – новые болезни культурных растений, проявившиеся в последние три-четыре года. Это смешанные бактериально-грибные инфекции, которые выявлены примерно еще в 2002-2004 годах. Они имеют два основных вектора поражения:

- абсолютная неустойчивость зерновых к засухе,
- абсолютная неустойчивость зерновых к низким температурам зимой и к весенним возвратным заморозкам.

Именно они привели к потерям 2010 года в Северо-Восточной Украине, когда средняя урожайность озимой пшеницы в Харьковской области была немногим более 14 ц/га, а в некоторых районах - около 8 центнеров. Мейчас из-за них падает урожайность в центре и на севере Ростовской области, в Рязанской, Воронежской, Курской, Тамбовской, Волгоградской и других областях Центрального Черноземья.

На Юге России перезимовка растений оказалась неудовлетворительной. Негативное действие природных факторов было усилено действием патогенной бактерии *Pseudomonas syringae*, которая относится к так называемым льдообразующим бактериям. Она продуцирует особый белок АКВ+, который накапливается в растениях и повышает температуру замерзания воды в растении с -9С до -2 - -4С. От этого растения становятся очень чувствительными к возвратным заморозкам; лед повреждает растительные клетки, и листья погибают.

При поражении этой бактерией растения страдают даже от небольшого мороза. Другой белок, вырабатываемый этим микроорганизмом, тормозит обменные процессы в растении и вызывает их усиленное старение (весной, например, он замедляет процессы кущения и формирование вторичной корневой системы). Поэтому в летний период растения сильно страдают от недостатка влаги, что также негативно сказывается на урожайности.

Эпифитные бактерии, к которым относится патогенная бактерия *Pseudomonas syringae*, живут только на растениях. Попадая с растительными остатками на поверхность почвы, они участвуют в

первых этапах разложения растительных остатков, на которых они сохраняются в стадии покоя до попадания на новые растения. Поэтому когда почва теряет способность быстро разлагать растительные остатки, это ведет к накоплению инфекции. В отличие от грибных болезней, которые наносят ущерб урожаю лишь при совпадении ряда определенных условий (температура, влага и т.д.), бактериальные болезни накапливаются из года в год, и когда они наконец проявляются, приходится прибегать уже к кардинальным мерам.

Отсутствие специальных химических препаратов против сложных бактериально-грибных болезней выдвигает новые требования к препаратам для разложения пожнивных остатков. Первое: микробные компоненты препаратов должны быть антагонистичны как к грибным компонентам сложной инфекции, так и к бактериальным. В лучшем случае, они должны быть нейтральны. Использование в России в условиях эпифитотии бактериозов препарата «Биофит» спровоцировало вспышку бактериальной инфекции, что стало причиной на полях хозяйства в Ростовской катастрофического падения урожайности с 44 ц/га в 2008 году до 11 ц/га в 2009-м. Основная причина была в том, что микробные компоненты препарата фунгицидного действия изменили динамическое равновесие в почве в пользу патогенных бактерий. Из-за потери ряда функций этот препарат уходит с российского рынка.

Из существующих сегодня на рынке микробных препаратов, несмотря на заверения поставщиков, нет ни одного, способного бороться с корневыми гнилями и другими болезнями бактериального происхождения. Мы уже отмечали, что приходиться на рынок и уходит с него будут разные препараты. Чтобы удержаться на рынке как можно дольше, разработчикам необходимо дорабатывать и совершенствовать существующие препараты под вновь возникающие проблемы. Так, к осени 2010 года в рамках международного сотрудничества российских, украинских и белорусских ученых создало три препарата для работы с растительными остатками, которые помимо антигрибной имеют еще и антибактериальную (против возбудителей бактериозов) активность.

Особенность этих препаратов – высокая скорость разложения пожнивных остатков даже в условиях недостаточной влаги (правда, исключая условия полной засухи). В составе препаратов есть прямые антагонисты и микробы-заместители – конкуренты по питанию патогенных бактерий. Кроме того, введены агрономически полезные виды микроорганизмов, способствующие как разложению пожнивных остатков, так и повышению плодородия почв. Эти препараты объединены под торговым знаком СТИМИКС®, их уже знают в России, а в этом сезоне они выйдут и на украинский рынок.

Препараты серии СТИМИКС® испытывались с 2010 года в ООО «Темижбекское» Ставропольского края, а также в других хозяйствах Ставрополья, Кубани, Ростовской и Воронежской областей.

Расширяя задачи, которые ставит агроном, мы можем говорить о процессах восстановления плодородия почв и задачах биологизированного земледелия, сторонниками которого мы являемся. Группа компаний «БИОЦЕНТР» предлагает систему перехода на биологизированное земледелие и необходимые биопрепараты для повышения качества продукции растениеводства и величины урожаев, а в конечном счете – снижения цены производства и увеличения рентабельности.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур достигается за счет подъема коэффициента усвоения минеральных удобрений, а также благодаря улучшению защиты растений при совместном применении химических средств защиты растений, биологических фунгицидов и иммуномодуляторов.

Биологизация земледелия необходима для повышения биологической активности почвы. Сюда входят внесение органических удобрений, а также обработка пожнивных остатков микробными препаратами для ускоренного их разложения с функцией подавления патогенов как грибной, так и бактериальной природы.

Как показала практика работ в России, уже в первый год применения биологизированных схем эффект, как говорится, налицо – в виде высокого урожая. А совместное применение химических и биологических препаратов в течение трех-четырех лет значительно уменьшает общий инфекционный фон на полях и увеличивает активное плодородие почв. Все идет к тому,

что хозяйства пересматривают систему защиты растений и начинают уменьшать количество применяемых химических препаратов – пестицидов и азотных удобрений.

К органическому земледелию! Такая схема, основанная на восстановлении супрессивности почв и их естественного плодородия, особенно интересна для хозяйств, практикующих органическое земледелие. Напомним, что супрессивность почвы (*suppressivity of the soil*) – это показатель почвенного здоровья, проявляющийся в подавлении и/или элиминировании из микробного сообщества почвы отдельных видов патогенов и фитопатогенов, обусловленный совокупным действием биологических, физико-химических и агрохимических свойств почвы.

При восстановлении плодородия почв показатель усвоения свободноживущими бактериями азота из воздуха может быть увеличен от 50 до 300 кг азота на гектар, что эквивалентно тонне минеральных азотных удобрений в виде селитры. Достигнув такого показателя, можно совсем отказаться от применения химических азотных минеральных удобрений.

Использование микробных препаратов включает в себя обработку семян, обработку растений в период вегетации, обработку пожнивных остатков в момент их заделывания в почву. Особенно интересным является то, что их применение в наших схемах не требует отдельного выхода опрыскивателя на поля и экономит значительные материальные средства хозяйства. Для разложения соломы и стерневых остатков фирма предлагает не один, а несколько препаратов отечественного и импортного производства, различающихся скоростью действия и получаемым эффектом.

Кстати, есть еще один важный момент: уменьшая почвенную инфекцию, применение препаратов «включает» процессы биологического разрыхления почв, что в итоге до 15 и более процентов экономит горючее на полях тех хозяйств, где практикуют пахоту с помощью плуга.

Обработка пожнивных остатков микробными составами особенно важна при переходе на такие энергосберегающие технологии, как минимальная и нулевая обработка почв (MINI-TILL и NO-TILL). Именно в течение четырех-пяти лет переходного периода из-за увеличения количества корневых гнилей и общего фона болезней, а также из-за уплотнения почвы потеря урожайности может составить четверть урожая, если не больше, ведь на растительных остатках и в почве сохраняются 75% болезней растений.

С нашей точки зрения, позиция государственных органов на Юге России, в последние годы запрещающих сжигать пожнивные остатки в период эпифитотии бактериозов, должна быть подкреплена обязательной необходимостью их биологической санации микробными препаратами, которая должна дотироваться из бюджета, иначе накопление бактериальной инфекции будет лишь ускоряться.

Если же мы намерены при отсутствии органических удобрений восстановить почвы с помощью препаратов для разложения пожнивных остатков, то должны понимать, что это – процесс длительный. Когда в середине 90-х годов прошлого века власти Северной Кореи привлекли японского профессора Тэруо Хига к государственному проекту по ликвидации голода, то результат первых двух лет был спорный. Однако Хига убедил руководство страны продолжить его программу, и лишь на четвертый год проблема голода была успешно решена.

В этом смысле нам гораздо легче: препараты для разложения пожнивных остатков есть, и они не только эффективно справляются со своей основной задачей, но вдобавок еще повышают плодородие почв, а заодно снижают себестоимость земледелия и тем самым улучшают экономику агрохозяйств.

ПРИМЕЧАНИЕ. Хочу обратить внимание еще на группу препаратов, которые можно использовать с целью разложения пожнивных остатков и повышения плодородия почвы. Это так называемые ценотические препараты.

В настоящее время самым известным в мире ценотическим препаратом является биодинамический препарат 500 (пятисотый). Технология его производства и применения была озвучена в лекциях Штайнера по биодинамике, прочитанная в начале 20-х годов XX века в Мюнхене. Сам он принадлежал к так называемой школе Гете. Этот препарат готовится из растительных и животных остатков, помещенных в рог коровы, родившей определенное количество телят, закопанный в землю на несколько месяцев. Затем этот препарат, произведенный столь сказочным способом, вытряхивали, разводили в воде, и этим составом опрыскивали

проблемную почву, например чрезмерного уплотненную. Название 500 он получил от своего титра – 500 миллионов живых микробных клеток на кубический сантиметр. Несмотря на всю свою архаичность, только в Австралии в рамках проекта «Деметра» он применяется на площади в один миллион гектаров. В 2010 году я встречался с Алексом Подолински, который является руководителем данного проекта. Этому человеку в настоящее время 87 лет. Он приезжал в Украину по приглашению Клуба органического земледелия. В разговоре рассматривался вопрос о состоянии украинских черноземов, которые соответствует российским. По его мнению, ситуация настолько запущена (особенно на полях, где еще в советское время работал трактор «Кировец»), что вначале необходимо делать глубокое чизелевание, затем высевать сидеральные культуры со стержневой корневой системой, после которых можно использовать 500-й препарат.

Особенностью ценотических препаратов является то, что их микробный состав определить крайне трудно, практически невозможно. Это скорее – органическое удобрение. Однако можно создавать отлично работающие функционально разнонаправленные композиции. В линейку препаратов Стимикс®, о которых мы упоминали, входят несколько подобных препаратов.

Как свое мнение я бы хотел отметить, что в случае выбора и цели использования данного класса продуктов необходимо делать упор не на биологическую альтернативу спички для уничтожения соломы, а как на способ с помощью соответствующей закваски получить с помощью обработки соломы ключ к восстановлению плодородия почвы.

Сведения об авторах

Харченко Александр Генрихович - Председатель агротехнологического комитета в Национальной технологической палате, генеральный директор группы компаний БИОЦЕНТР , 8 915 34 888 10

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Адрес издательства «Безопасность»:

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, Академия,
тел./факс: (812) 670-93-76

Отпечатано в цифровой типографии ИП Павлушкина В.Н.

Санкт-Петербург, Греческий проспект, 25

Свидетельство о регистрации 78 № 006844118 от 06.06.2008