

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

И.А. СТЕПАНОВА
А.С. СТЕПАНОВ

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Рекомендовано Ученым советом государственного
образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Оренбургский государственный университет»
в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся
по программам высшего профессионального образования
специальностей направления 280200 «Защита окружающей среды»

Оренбург 2009

УДК 658.567.1(075)

ББК 30.69я73

С 79

Рецензент – доктор технических наук, П.В. Медведев

Степанова, И. А.

С 79 Утилизация отходов агропромышленного комплекса: учебное пособие / И. А. Степанова, А.С. Степанов. – Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 164 с.

ISBN

Данное пособие содержит цикл лекций и раздел приложений включающий в себя технологические схемы по дисциплине «Утилизация отходов агропромышленного комплекса», охватывающий основные разделы курса в соответствии с требованиями утвержденной программы.

Учебное пособие предназначено для студентов специальностей направления 280200 «Защита окружающей среды»

С 2103000000

УДК 658.567.1(075)

ББК 30.69я73

ISBN

© Степанова, И. А., Степанов, А. С.,
2009

© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	6
1 Отрасли агропромышленного комплекса (далее АПК) и образующиеся отходы.....	8
1.1 Общая характеристика областей и отраслей АПК.....	8
1.2 Характеристика основных агропромышленных отходов.....	9
2 Информация по размещению и обезвреживанию отходов.....	14
2.1 Отходы производства и потребления.....	14
2.2 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.....	20
2.3 Разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.....	24
3 Малоотходность и безотходность производства на предприятиях АПК.....	39
3.1 Основные понятия в области малоотходных, безотходных и чистых технологий.....	39
3.2 Классификация ВСР и отходов АПК.....	44
3.3 Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий и вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов.....	48
3.4 Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов АПК.....	54
4 Влияние отходов АПК на качество кормовых добавок и на питание животных.....	69
4.1 Использование различных отходов АПК в качестве кормовых добавок.....	69
4.2 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемым в качестве кормовых добавок.....	73
5 Влияние отходов АПК на качество пищевых продуктов и на питание человека.....	77

5.1 Использование различных отходов АПК в качестве пищевых добавок.....	77
5.2 Влияние органических отходов, являющихся добавками пищевых продуктов, на организм человека.....	87
5.3 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемых в качестве компонентов пищевых продуктов.....	100
6 Влияние отходов АПК на качество субстратов и грибов.....	106
6.1 Общая информация о грибах и об искусственном культивировании грибов.....	106
6.2 Использование различных отходов АПК в качестве компонентов субстратов грибов (при искусственном культивировании грибов).....	109
6.3 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемым в качестве компонентов субстрата для выращивания грибов.....	111
7 Влияние отходов АПК на качество почв.....	114
7.1 Общая информация о почвах и об удобрениях.....	114
7.2 Использование различных отходов АПК в качестве компонентов почв (удобрения).....	118
7.3 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемых в качестве компонентов почв.....	120
8 Системный подход к управлению отходами АПК.....	122
8.1 Моделирование системы «отходы АПК - природная среда».....	122
8.2 Управление использованием отходов АПК в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР).....	131
9 Программные комплексы, содержащие информацию по размещению и обезвреживанию отходов.....	137
9.1 Знакомство с программным комплексом «Stalker».....	137
9.2 Универсальные справочники программного комплекса «Stalker».....	140
Список использованных источников.....	153
Обозначения и сокращения.....	164

Приложение А Таблица А.1 - Виды промышленных отходов, размещение которых допускается совместно с бытовыми.....	166
Приложение Б Таблица Б.1 - Общие требования, предъявляемые к биологическим системам и их компонентам.....	167
Приложение В Таблица В.1 - Необходимое содержание макро-, микроэлементов и витаминов, поступающих с пищей в организм человека.....	168
Приложение Г Таблица Г.1 - Содержание металлов-загрязнителей и радионуклеидов в пищевой продукции.....	169
Приложение Д Таблица Д.1 - Технические условия на органические удобрения.....	170

Введение

В данном учебном пособии материал представлен в девяти главах на 172 страницах., в которых рассмотрены отрасли агропромышленного комплекса (далее АПК) и образующиеся отходы; малоотходность и безотходность производств на предприятиях АПК; влияние отходов АПК на качество различных экологических систем (кормовых добавок, пищевых продуктов, субстратов грибов и почв); гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления; системный подход к управлению отходами АПК; а также разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Целью пособия является формирование у студентов теоретических и практических знаний по вопросам отходоёмкости и движению потоков отходов предприятий агропромышленного комплекса.

После освоения материала, отраженного в данном учебном пособии студент должен:

- иметь представление о сфере проблем, связанных с вопросами вторичного использования органических отходов;
- знать отрасли агропромышленного комплекса, предприятия агропромышленного комплекса и образующиеся на них отходы;
- знать общую информацию о кормовых добавках, о грибах и об искусственном культивировании грибов, о почвах и об удобрениях, о пищевых продуктах и о пищевых добавках;
- знать гигиенические требования, предъявляемые к органическим отходам;
- уметь выбирать вариант вторичного использования отхода в качестве компонента различных экологических и биологических систем;

- уметь оценивать безопасность отхода, его сырьевые и питательные свойства;
- уметь определять дозы внесения отхода в экологические и биологические системы;
- иметь навыки в разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

1. Отрасли агропромышленного комплекса и образующиеся отходы

1.1 Общая характеристика областей и отраслей агропромышленного комплекса

Многие отрасли агропромышленного комплекса, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию относятся к материалоемким видам производства, в которых объем сырья и основных вспомогательных материалов в несколько раз превышает выход готовой продукции, то есть не происходит полного использования данного сырья. При выращивании растений и разведении скота и птицы, а также в других областях развития сельского хозяйства отходы зачастую выбрасываются, что также не приводит к рациональному использованию сырьевых материалов.

Чтобы исправить сложившуюся в агропромышленном комплексе ситуацию целесообразно следить за работой основных отраслей данного комплекса, являющихся в той или иной степени источниками отходов [1].

Отходы агропромышленного комплекса по происхождению можно разделить на две большие группы:

- отходы сельского хозяйства;
- отходы промышленности.

Перечислим основные области развития *сельского хозяйства*, на которых образуются агропромышленные отходы:

- растениеводство;
- животноводство и птицеводство;
- лесное хозяйство и деревообрабатывающая промышленность [2].

Выделяют также растениеводческую и животноводческую отрасли *промышленности*, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, в результате функционирования которых образуются агропромышленные отходы.

Существуют следующие отрасли промышленности, перерабатывающие продукцию *растениеводства*:

- 1) сахарная промышленность;
- 2) крахмало-паточная промышленность;
- 3) спиртовая промышленность;
- 4) винодельческая промышленность;
- 5) пивоваренная промышленность;
- 6) плодовоовощная и пищевая промышленность;
- 7) масло-жировая промышленность;
- 8) зерноперерабатывающая промышленность;
- 9) эфиромасличная промышленность;

Промышленность, перерабатывающая продукцию *животноводства* представлена отраслями:

- 1) молочная промышленность;
- 2) мясокомбинаты [3].

Перечисленные отрасли АПК имеют повсеместное распространение – культивируются растения, произрастающие в данных регионах; разводятся животные, адаптированные к кормовой базе данного региона; работают предприятия, перерабатывающие выращенную сельскохозяйственную продукцию и сырье. Отрасли агропромышленного комплекса являются крупными источниками отходов, которые после определенной переработки могут стать вторичными материальными ресурсами [4].

1.2 Характеристика основных агропромышленных отходов

Перечислим основные агропромышленные отходы растениеводства. *На полях* с произрастающими сельскохозяйственными культурами образуется ряд отходов – опадающие листья растений; стебли, солома, ботва, корни растений и отходы первичной переработки зерна, остающиеся на полях после уборки урожая [5].

К основным агропромышленным отходам животноводства и птицеводства *на животноводческих и птицеводческих фермах* относят ряд отходов – бесподстилочный и подстилочный навоз, помет, стоки с промывными водами [6].

Рассмотрим основные агропромышленные отходы лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности. *При заготовке и переработке древесины* образуются опилки, щепа, кора, хвоя, листья. Целлюлозно-бумажное производство является источником сульфитного щелока, мелкого целлюлозного волокна, шлама из отстойников [7].

Перечислим агропромышленные отходы, образующиеся на предприятиях основных отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию растениеводства.

При производстве *сахара* образуются следующие отходы на предприятиях - свекличный жом, меласса, фильтрационный осадок (дефекат), рафинадная патока, свекловичный «бой» и хвостики свеклы. Основным отходом данного производства является свекличный жом [8].

При производстве *крахмала* образуются следующие отходы на предприятиях - картофельная и кукурузная лузга, клеточный сок, концентрат из него и углеводно-белковый гидролизат, кукурузный экстракт, зародыш и кукурузная дробленка, фильтрационный осадок паточного и глюкозного производства, мальтозный жмых. Основным отходом данного производства является картофельный сок и кукурузный глютен [1].

При производстве *спирта* образуются следующие отходы на предприятиях - зерновая, картофельная и мелассная барда, хлебопекарные дрожжи, углекислый газ брожения, сивушное масло и эфиральдегидная фракция. Основным отходом данного производства является зерно-картофельная барда.

При производстве *вина* образуются следующие отходы на предприятиях - виноградные выжимки и гребни, дрожжевые осадки, винный камень, виноградные семена и кормовая мука из выжимок, отходы из

некондиционного винограда. Основным отходом данного производства является виноградные выжимки [9].

При производстве *пива* образуются следующие отходы на предприятиях - зерновые отходы, солодовые ростки, аспирационные отходы (дробленый солод, шелуха, пыль), промывные воды, белковый отстой, остаточные пивные дрожжи, лагерные осадки, углекислый газ брожения, хмелевая дробина и пивная (солодовая) дробина. Основным отходом данного производства является пивная дробина [10, 11].

При производстве *плодовоовощной и пищевых концентратной продукции* образуются следующие отходы на предприятиях - выжимки и семена, отходы от очистки, ботва и прочие овощные отходы - плодовые косточки и вытерки, отстои соков, отходы переработки темноокрашенных плодов и ягод, а также отходы при производстве пищевых концентратов. Основным отходом данного производства являются овощные отходы, выжимки, вытерки, отстои, очистки.

При производстве *масло-жировой продукции* образуются следующие отходы на предприятиях - подсолнечная лузга, хлопковая шелуха, жмыхи и шроты, фосфотидные концентраты, соапстоки, отходы рафинации растительных масел и жиров (воскообразные вещества) и отходы дезодарации. Основным отходом данного производства является подсолнечная лузга [12].

При *зернопереработке* образуются следующие отходы - зерновые отходы 1, 2 и 3 категории, лузга, мучка, отруби, пыль мучная белая и серая, пыль черная, эндосперм. Основным отходом данного производства является зерновые отходы: 1, 2 и 3 категории [13].

При производстве *эфиромасличной продукции* образуются следующие отходы на предприятиях - отходы от переработки зернового эфирномасличного сырья, цветочно-травянистого сырья и цветочного эфирномасличного сырья, отходы производства абсолютных масел, отходы

от переработки эфирных масел. Основным отходом данного производства является цветочно-травянистый отход.

Перечислим агропромышленные отходы, образующиеся на предприятиях основных отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию животноводства:

При производстве *молочной продукции* перерабатывают молоко на маслодельческих, сыроварных и других заводах получают отходы – обрат, пахту и сыворотку [14].

При производстве *мясных полуфабрикатов* при убойе и переработке сельскохозяйственных животных образуются следующие отходы – непищевая кровь, части туш, обрезь и отдельные органы, забракованные ветеринарным надзором, слизистая оболочка кишок (шлям), пищеводы, сычуги, летошка, зачистка шкур (мездра), содержимое преджелудков (каныга), шквара от вытопки жира, кости [15].

При промышленной переработке птицы и продукции птицеводства на птицефабриках образуются отходы – внутренности тушек, головы, плюсны ног, тушки павшей птицы, отходы инкубации (скорлупа с подскорлупными оболочками, яйца с эмбрионами, погибшими на разных стадиях развития). Выделяют также другие отходы АПК [1].

В соответствии с ГОСТ 25916-83 «Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения» отходы, которые могут повторно использоваться в народном хозяйстве, относятся к вторичным материальным ресурсам. Использование вторичных материальных ресурсов способствует безотходности предприятия и извлечению питательных веществ из сырья, а также улучшению экологической обстановки [16].

Список контрольных вопросов

Перечислите основные области развития сельского хозяйства

Перечислите основные отрасли промышленности, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию

Перечислите основные отходы растениеводства, животноводства, лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности

Перечислите основные отходы, образующиеся на предприятиях основных отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию

2 Информация по размещению и обезвреживанию отходов

2.1 Отходы производства и потребления

Санитарно-эпидемиологические правила устанавливают гигиенические требования к размещению, устройству, технологии, режиму эксплуатации и рекультивации мест централизованного использования, обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления (объектов).

Настоящие требования не распространяются на:

- полигоны захоронения радиоактивных отходов;
- полигоны твердых бытовых и смешанных отходов;
- могильники для органических веществ и трупов животных;
- склады просроченных и непригодных к использованию лекарственных препаратов и пестицидов.

Обезвреживание и захоронение трупов павших животных, конфискатов и отходов ветлечебниц и мясокомбинатов производится в соответствии с действующими правилами ветеринарно-санитарной службы, а в случаях эпидемиологической опасности - в соответствии с санитарно-эпидемиологическим заключением.

Критериями гигиенической безопасности функционирования эксплуатируемых или закрытых объектов складирования являются предельно допустимые концентрации химических веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, в воде открытых водоемов и в почве, а также предельно допустимые уровни физических факторов.

Процессы обращения с отходами (жизненный цикл отходов) включают в себя следующие этапы: образование, накопление и временное хранение, первичная обработка (сортировка, дегидрация, нейтрализация, прессование, тарирование), транспортировка, вторичная переработка (обезвреживание, модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание [17].

Обращение с каждым видом отходов производства и потребления зависит от их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств субстрата, количественного соотношения компонентов и степени опасности для здоровья населения и среды обитания человека.

Допускается временное складирование отходов производства и потребления, которые на современном уровне развития научно-технического прогресса не могут быть утилизированы на предприятиях.

Различают следующие основные способы складирования:

- временное хранение на производственных территориях на открытых площадках или в специальных помещениях (в цехах, складах, на открытых площадках, в резервуарах и др.);

- временное складирование на производственных территориях основных и вспомогательных (дочерних) предприятий по переработке и обезвреживанию отходов (в амбарах, хранилищах, накопителях); а также на промежуточных (приемных) пунктах сбора и накопления, в том числе на терминалах, железнодорожных сортировочных станциях, в речных и морских портах;

- складирование вне производственной территории — на усовершенствованных полигонах промышленных отходов, шламохранилищах, в отвалах пустой породы, террикониках, золошлакоотвалах, а также в специально оборудованных комплексах по их переработке и захоронению;

- складирование на площадках для обезвоживания илового осадка от очистных сооружений.

Временное складирование и транспортировка отходов производства и потребления определяются проектом развития промышленного предприятия или самостоятельным проектом обращения с отходами [17].

Временное складирование отходов производства и потребления допускается:

- на производственной территории основных производителей (изготовителей) отходов;
- на приемных пунктах сбора вторичного сырья;
- на территории и в помещениях специализированных предприятий по переработке и обезвреживанию токсичных отходов;
- на открытых, специально оборудованных для этого площадках.

Временное хранение отходов на производственной территории предназначается:

- для селективного сбора и накопления отдельных разновидностей отходов;
- для использования отходов в последующем технологическом процессе с целью обезвреживания (нейтрализации), частичной или полной переработки и утилизации на вспомогательных производствах.

В зависимости от технологической и физико-химической характеристики отходов допускается их временно хранить:

- в производственных или вспомогательных помещениях;
- в нестационарных складских сооружениях (под надувными, ажурными и навесными конструкциями);
- в резервуарах, накопителях, танках и прочих наземных и заглубленных специально оборудованных емкостях;
- в вагонах, цистернах, вагонетках, на платформах и прочих передвижных средствах;
- на открытых, приспособленных для хранения отходов площадках.

Хранение сыпучих и летучих отходов в помещениях в открытом виде не допускается.

В закрытых складах, используемых для временного хранения отходов I-II классов опасности, должна быть предусмотрена пространственная изоляция и раздельное хранение веществ в отдельных отсеках (ларях) на поддонах.

Накопление и временное хранение промышленных отходов на производственной территории осуществляется по цеховому принципу или централизованно.

Условия сбора и накопления определяются классом опасности отходов, способом упаковки и отражаются в Техническом регламенте (проекте, паспорте предприятия, ТУ, инструкции) с учетом агрегатного состояния и надежности тары.

При этом хранение твердых промышленных отходов I класса разрешается исключительно в герметичных оборотных (сменных) емкостях (контейнеры, бочки, цистерны), II - в надежно закрытой таре (полиэтиленовых мешках, пластиковых пакетах); III - в бумажных мешках и ларях, хлопчатобумажных мешках, текстильных мешках; IV класса - навалом, насыпью, в виде гряд.

При временном хранении отходов в нестационарных складах, на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) или в негерметичной таре должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом);
- поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимербетон, керамическая плитка и др.);
- по периметру площадки должна быть предусмотрена обваловка и обособленная сеть ливнепроводов с автономными очистными сооружениями; допускается ее присоединение к локальным очистным сооружениям в соответствии с техническими условиями;

- поступление загрязненного ливнестока с этой площадки в общегородскую систему дождевой канализации или сброс в ближайшие водоемы без очистки не допускается.

Хранение мелкодисперсных отходов в открытом виде (навалом) на промышленных площадках без применения средств пылеподавления не допускается.

Размещение отходов в природных или искусственных понижениях рельефа (выемки, котлованы, карьеры и др.) допускается только после проведения специальной подготовки ложа на основании предпроектных проработок.

Малоопасные (IV класса) отходы могут складироваться как на территории основного предприятия, так и за его пределами в виде специально спланированных отвалов и хранилищ.

При наличии в составе отходов разного класса опасности расчет предельного их количества для единовременного хранения должен определяться наличием и удельным содержанием наиболее опасных веществ (I - II класса).

Предельное накопление количества отходов на территории предприятия, которое единовременно допускается размещать на его территории, определяется предприятием в каждом конкретном случае на основе баланса материалов, результатов инвентаризации отходов с учетом их макро- и микросостава, физико-химических свойств, в том числе агрегатного состояния, токсичности и уровней миграции компонентов отходов в атмосферный воздух.

Критерием предельного накопления промышленных отходов на территории промышленной организации служит содержание специфических для данного отхода вредных веществ в воздухе на уровне до 2 метров, которое не должно быть выше 30% от ПДК в воздухе рабочей зоны.

Предельное количество отходов при открытом хранении определяется по мере накопления массы отходов в установленном порядке [17].

Предельное количество накопления отходов на промышленных территориях не нормируется:

- для твердых отходов, концентрированных жидких и пастообразных отходов I класса опасности, упакованных в полностью герметичную тару в закрытом помещении, исключающем доступ посторонних лиц;

- для твердых сыпучих и комковатых отходов II и III класса, хранящихся в соответствующей надежной металлической, пластиковой, деревянной и бумажной таре.

В указанных случаях предельное временное количество отходов на территории устанавливается с учетом общих требований к безопасности химических веществ: пожаро- и взрывоопасности, образования в условиях открытого или полукрытого хранения более опасных вторичных соединений.

Периодичность вывоза накопленных отходов с территории предприятия регламентируется установленными лимитами накопления промышленных отходов, которые определены в составе проекта развития промышленного предприятия или в самостоятельном проекте обращения с отходами.

Немедленному вывозу с территории подлежат отходы при нарушении единовременных лимитов накопления или при превышении гигиенических нормативов качества среды обитания человека (атмосферный воздух, почва, грунтовые воды).

Перемещение отходов на территории промышленного предприятия должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к территориям и помещениям промышленных предприятий. При перемещении отходов в закрытых помещениях следует использовать гидро- и пневмосистемы, автокары [17].

Для сыпучих отходов предпочтительно использование всех видов трубопроводного транспорта, в первую очередь пневмовакуумного. Для остальных видов отходов могут быть использованы ленточные

транспортеры, другие горизонтальные и наклонно-передаточные механизмы, а также внутриводской автомобильный, узкоколейный и обычный железнодорожный транспорт.

Транспортировка промышленных отходов вне предприятия осуществляется всеми видами транспорта - трубопроводным, канатным, автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным.

Перевозки отходов от основного предприятия к вспомогательным производствам и на полигоны складирования осуществляются специально оборудованным транспортом основного производителя или специализированных транспортных фирм.

Конструкция и условия эксплуатации специализированного транспорта должны исключать возможность аварийных ситуаций, потерь и загрязнения окружающей среды по пути следования и при перевалке отходов с одного вида транспорта на другой. Все виды работ, связанные с загрузкой, транспортировкой и разгрузкой отходов на основном и вспомогательном производствах, должны быть механизированы и по возможности герметизированы.

2.2 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

Выбор участка для размещения объектов осуществляется на основании функционального зонирования территории и градостроительных решений.

Объекты размещаются за пределами жилой зоны и на обособленных территориях с обеспечением нормативных санитарно-защитных зон в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических правил и нормативов [17].

Размещение объекта складирования не допускается:

- на территории I, II и III поясов зон санитарной охраны водоисточников и минеральных источников;

- во всех поясах зоны санитарной охраны курортов;
- в зонах массового загородного отдыха населения и на территории лечебно-оздоровительных учреждений;
- в рекреационных зонах;
- в местах выклинивания водоносных горизонтов;
- в границах установленных водоохраных зон открытых водоемов.

Объекты складирования отходов производства и потребления предназначаются для длительного их хранения при условии обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности населения на весь период их эксплуатации и после закрытия.

Выбор участка для размещения объекта осуществляется на альтернативной основе в соответствии с предпроектными проработками.

Участок для размещения полигона токсичных отходов должен располагаться на территориях с уровнем залегания подземных вод на глубине более 20-ти метров с коэффициентом фильтрации подстилающих пород не более $1E(-6)$ см/с; на расстоянии не менее 2-х метров от земель сельскохозяйственного назначения, используемых для выращивания технических культур, не используемых для производства продуктов питания.

Не допускается размещение полигонов на заболачиваемых и подтопляемых территориях.

Размер участка определяется производительностью, видом и классом опасности отходов, технологией переработки, расчетным сроком эксплуатации на 20 — 25 лет и последующей возможностью использования отходов [17].

Функциональное зонирование участков объектов зависит от назначения и вместимости объекта, степени переработки отходов и должно включать не менее 2-х зон (административно-хозяйственную и производственную).

На территории объектов допускается размещать автономную котельную, специальные установки для сжигания отходов, сооружения мойки, пропарки и обеззараживания машинных механизмов.

Размещение отходов на территории объекта осуществляется различными способами: террасами, терриконами, грядами, в котлованах, в траншеях, в цистернах, в емкостях, накопителях, на картах, на платформах.

Хранение и захоронение отходов на объекте осуществляется с учетом классов опасности, агрегатного состояния, водорастворимости, класса опасности веществ и их компонентов.

Захоронение отходов I класса опасности, содержащие водорастворимые вещества, следует производить в котлованах в контейнерной упаковке, в стальных баллонах с двойным контролем на герметичность до и после их заполнения, помещаемых в бетонный короб. Заполненные отходами котлованы изолируются слоем грунта и покрываются водонепроницаемым покрытием.

При захоронении отходов, содержащих слабо растворимые вещества I класса опасности, должны быть предусмотрены дополнительные меры по гидроизоляции стен и дна котлованов с обеспечением коэффициента фильтрации не более $1E(-8)$ см/с.

Твердые пастообразные отходы, содержащие растворимые вещества II — III класса опасности, подлежат захоронению в котлованах с гидроизоляцией дна и боковых стенок.

Захоронение твердых и пылевидных отходов, содержащих отходы II — III класса опасности, нерастворимые в воде, осуществляют в котлованах с уплотнением грунтом с коэффициентом фильтрации не более $1E(-6)$ см/с.

Твердые отходы IV класса опасности складировются на специальной карте с послойным уплотнением. Эти отходы в соответствии с санитарно-эпидемиологическим заключением могут использоваться в качестве изолирующего материала [17].

Отходы производства и потребления III — IV класса опасности разрешается складировать вместе с ТБО в соотношении не более 30 % от массы ТБО при содержании в их водной вытяжке химических веществ, комплексное воздействие которых по уровню потребления кислорода

(БПК₂₀ и ХПК) не превышает 4000 — 5000 мг/л, что соответствует фильтрату ТБО.

Без ограничения в количестве на полигоны принимаются и используются в качестве изолирующего промежуточного слоя промышленные отходы IV класса опасности, имеющие однородную структуру с размером фракций менее 250 мм при условии сохранения в фильтрате уровня биохимического потребления кислорода (БПК₂₀) на уровне 100 — 500 мг/л, ХПК — не более 300 мг/л.

Промышленные отходы, допускаемые для совместного складирования с ТБО, должны отвечать следующим технологическим требованиям — не быть взрывоопасными, самовозгораемыми и с влажностью не более 85 %.

Виды промышленных отходов, допускаемых к складированию на полигонах ТБО, приведены в приложении А.

Объекты должны быть обеспечены централизованными сетями водоснабжения и канализации, допускается использование привозной воды для хозяйственно-питьевых целей в соответствии с санитарно-эпидемиологическим заключением. Для очистки поверхностного стока и дренажных вод предусматриваются локальные очистные сооружения.

Для перехвата поверхностного стока в зоне складирования полигона предусматривается система нагорных канав и дождевая канализация, а для отвода фильтрата - дренажная система [17].

В проекте полигона по всему периметру зоны захоронения должны быть предусмотрены кольцевой канал и кольцевой вал высотой не менее 2 м.

Не допускается попадание ливневых и талых вод с участков карт полигона, на которых захоронены токсичные отходы, на любую территорию, особенно используемую для хозяйственных целей. Сбор этих вод осуществляется на специальные карты — испарители внутри полигона.

Для предотвращения попадания загрязнений в водоносный горизонт, грунты предусматривается гидроизоляция дна и стен ложа уплотненными глинистыми, грунтобитумнобетонными, асфальтобетонными,

асфальтополимербетонными и другими материалами, имеющими санитарно-эпидемиологическое заключение.

2.3 Разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение

При разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение учитываются:

- экологическая обстановка на данной территории;
- предельно допустимые вредные воздействия отходов, предполагаемых к размещению, на окружающую среду;
- наличие имеющихся технологий переработки отхода данного вида, которые включены в банк данных о технологиях использования и обезвреживания отходов, являющийся составной частью государственного кадастра отходов.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для объекта хранения отходов разрабатывается с учетом:

- площади и вместимости объекта хранения отходов;
- сохранности у размещаемого отхода полноценных свойств вторичного сырья;
- экономической целесообразности формирования транспортной партии для вывоза размещаемых отходов [18].

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для объекта захоронения отходов разрабатывается с учетом:

- количества предполагаемых к захоронению отходов (с разбивкой по годам) в соответствии с проектными данными объекта захоронения отходов;
- вместимости объекта захоронения отходов;
- расчетного срока эксплуатации объекта захоронения отходов;
- иных характеристик объекта захоронения отходов.

В случае наличия у индивидуальных предпринимателей и юридических лиц нескольких объектов размещения отходов, отдельно расположенных на территории одного субъекта Российской Федерации, проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение разрабатывается по каждому объекту отдельно.

Для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц непромышленной сферы разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение по решению территориального органа МПР России может осуществляться по упрощенной форме.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение по упрощенной форме разрабатывается в случае образования у индивидуальных предпринимателей и юридических лиц отходов V, IV, III классов опасности для окружающей природной среды, а также отходов I класса опасности для окружающей природной среды, представленных только люминесцентными лампами, если:

- суммарное количество отходов не превышает 30 тонн в год;
- масса отходов III класса опасности для окружающей природной среды не превышает 1 % от общей массы образующихся отходов;
- отдельно предусмотрен порядок сбора и экологически безопасного размещения люминесцентных ламп [18, 19].

Неизменность производственного процесса и используемого сырья, представленные в проекте нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, ежегодно подтверждаются в виде технического отчета по обращению с отходами.

Для определения (расчета) нормативов образования отходов используются различные методы и, соответственно, разные единицы их измерения. В соответствии с технологическими особенностями производства нормативы образования отходов определяются в единицах массы (объема) либо в процентах от количества используемого сырья, материалов или от количества производимой продукции.

Нормативы образования отходов, оцениваемые в процентах, определяются по тем видам отходов, которые имеют те же физико-химические свойства, что и первичное сырье. Нормативы образования отходов с измененными по сравнению с первичным сырьем характеристиками предпочтительно представлять в следующих единицах измерения: кг/т, кг/м³, м³/тыс. м³. [18, 19].

При определении нормативов образования отходов применяются следующие методы:

- метод расчета по материально - сырьевому балансу;
- метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов.

Отраслевые нормативы образования отходов разрабатываются:

- путем усреднения индивидуальных значений нормативов образования отходов для организаций отрасли;
- посредством расчета средних удельных показателей на основе анализа отчетной информации за определенный (базовый) период, выделения важнейших (экспертно устанавливаемых) нормообразующих факторов и определения их влияния на значение нормативов на планируемый период .

Расчетно-аналитический метод применяется при наличии конструкторско-технологической документации (технологических карт, рецептур, регламентов, рабочих чертежей) на производство продукции, при котором образуются отходы. На основе такой документации в соответствии с установленными нормами расхода сырья (материалов) рассчитывается норматив образования отходов (H_o) как разность между нормой расхода сырья (материалов) на единицу продукции и чистым (полезным) их расходом с учетом неизбежных безвозвратных потерь сырья. Расчет осуществляется по формуле 1:

$$H_o = N - P - H_n \quad (1)$$

где N - норма расхода сырья (материалов) на единицу продукции, т;
 P - расход сырья (материалов), необходимого для осуществления
 производственного процесса (работы), т;

H_n - неизбежные безвозвратные потери сырья (материалов) в процессе
 производства, т.

Норматив образования отходов определяется по формуле 2:

$$H_o = N \cdot (1 - K_n) - P \quad (2)$$

где $K_n = H_n / N$ - коэффициент неизбежных потерь сырья (материалов).

Норматив образования отходов в процентах или как коэффициент
 выхода вторичного сырья (H_0^1) определяется по формуле 3:

$$H_0^1 = (1 - K_{исп} - K_n) \times 100\% \quad (3)$$

где $K_{исп}$ - коэффициент использования сырья (материалов) при
 производстве продукции ($K_{исп} = P / N$) [18, 19].

По формулам (1) - (3) определяются нормативы образования каждого
 вида отходов. Средневзвешенные (групповые) нормативы образования
 отходов на единицу валовой производимой продукции определяются по
 формуле 4.

$$H_{озр.} = \frac{\sum_{i=1}^m N_i \times q_i - \sum_{i=1}^m (P_i + H_{ni}) \times q_i}{\sum_{i=1}^m q_i} \quad (4)$$

где q_i - объем производимой продукции данного вида;
 i - индекс вида производимой продукции ($i = 1, 2, \dots m$).

Экспериментальный метод применяется для технологических процессов, допускающих определенный диапазон изменений составных элементов сырья (в литейном производстве, химической, пищевой, микробиологической и других отраслях промышленности), а также при большой трудоемкости аналитических расчетов применяется экспериментальный метод, который заключается в определении нормативов образования отходов на основе проведения опытных измерений в производственных условиях. Первоначально на основе статистической обработки опытных измерений массы полезного продукта, получаемого из единицы массы сырья (материалов), определяется показатель, характеризующий долю полезного продукта в единице сырья в процентах (C_{nn}). Исходя из значения этого показателя и данных о массе извлеченного из сырья полезного продукта (M_{nn}), определяется масса образования отходов (V_o) по формуле 5:

$$V_o = M_{nn} \times \frac{100\% - C}{C} \quad (5)$$

Норматив образования отхода на единицу произведенной продукции (H_0^{11}) определяется по формуле 6:

$$H_0^{11} = \frac{V_o}{Q_{np}} \quad (6)$$

где $Q_{пр}$ - количество продукции, при производстве которой образуется отход.

Для изделий, находящихся в стадии освоения, нормативы образования отходов определяются экспериментальным путем на основе измерения массы отходов при производстве наиболее типичных видов продукции и определения средних по данному виду продукции показателей.

Для вспомогательных и ремонтных работ также используется статистический метод расчета по фактическим объемам образования отходов. Метод применяется для определения нормативов образования отходов на основе статистической обработки отчетной информации за базовый (3-летний) период с последующей корректировкой данных в соответствии с планируемыми организационно - техническими мероприятиями, предусматривающими снижение материалоемкости производимой продукции [18, 19].

Нормативы образования отходов (H^{11}) статистическим методом определяются по формуле 7:

$$H^{11} = \frac{V_{он}}{N_n \times K_m} \quad (7)$$

где $V_{он}$ - масса отходов, т;

N_n - количество изделий (материалов), при эксплуатации которых образуются отходы;

K_m - коэффициент перевода единицы измерения количества изделий (материалов) в единицу массы.

Коэффициент K_m применяется, если амортизированная продукция (изделие) исчисляется не в единицах массы, а в единицах площади, объема.

На производствах с неустойчивыми регламентами технологических процессов, где нормативы образования отходов непосредственно не связаны с единицей производимой продукции, они определяются статистическим методом по формуле 8:

$$H_o^{111} = \frac{V_o}{Q_c} \quad (8)$$

где H_o^{111} - норматив образования отходов на единицу перерабатываемого сырья и материалов;

V_o - масса образования отходов за рассматриваемый период (в массу образования отходов включается только текущий выход отходов);

Q_c - масса перерабатываемого сырья и материалов при производстве продукции [18, 19].

Статистические данные обрабатываются за последние три года с последующей корректировкой удельных показателей на планируемый период в соответствии с тенденциями развития технологии и организации производственного процесса. Существует также метод расчета по справочным таблицам удельных нормативов образования отходов по отраслям промышленности.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) оформляется на бумажном (два экземпляра) и магнитном носителях [18, 19] и включает:

- а) титульный лист;
- б) аннотацию, указывающую:
 - 1) общие сведения о количестве (массе) отходов, образующихся у индивидуального предпринимателя или юридического лица, с указанием их класса опасности для окружающей среды;

- 2) общее количество площадок (мест) временного накопления отходов (открытых, закрытых);
 - 3) информация о планируемых мероприятиях в области обращения с отходами;
- в) содержание;
- г) введение;
- д) общие сведения об индивидуальном предпринимателе или юридическом лице, где приводятся:

- 1) фамилия, инициалы и паспортные данные индивидуального предпринимателя или полное наименование юридического лица;
- 2) юридический адрес;
- 3) фактический адрес;
- 4) ИНН, коды ОКПО, ОКОНХ;
- 5) адрес электронной почты (при наличии);
- 6) номера телефонов, телефакса (при наличии);
- 7) фамилии и инициалы руководителя юридического лица и ответственных исполнителей (с указанием должностей);
- 8) вид основной деятельности;
- 9) количество промышленных площадок и места их расположения;
- 10) численность сотрудников;
- 11) перечень структурных подразделений, основных и вспомогательных производств, цехов, участков;
- 12) основные производственные показатели работы, объем выпускаемой продукции в фактическом выражении;
- 13) наличие полигонов, хранилищ отходов, находящихся на балансе;

е) характеристику производственных процессов как источников образования отходов. В данном разделе приводится краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования, в процессе использования которых образуются отходы. Сведения представляются в

текстовой форме или в виде блок - схем производственных процессов по каждому участку. Каждая блок - схема содержит в виде отдельных блоков:

- 1) производственные операции;
- 2) источники поступления сырья, материалов, заготовок и иное;
- 3) получаемую в результате продукцию (данного участка);
- 4) образующиеся отходы;
- 5) операции дальнейшего обращения с отходами (с указанием, куда именно они поступают).

Форма записи перечня образующихся отходов приводится в виде таблицы. Индивидуальные предприниматели или юридические лица, не имеющие в своей деятельности технологических процессов, блок - схемы не составляют и все сведения приводят в текстовой форме. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, основной деятельностью которых является сбор, переработка, обезвреживание или захоронение отходов от сторонних организаций и граждан, в данном разделе представляют информацию об объеме и характеристиках принимаемых отходов и обо всех операциях по обращению с отходами. В случае наличия у индивидуального предпринимателя или юридического лица очистных сооружений для хозяйственно - бытовых и промышленных сточных вод или очистных сооружений водоподготовки, а также пылегазоочистных установок и оборудования следует представить их характеристики;

ж) паспорт опасного отхода с указанием кода отхода согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО). Здесь приводятся сведения, содержащиеся в паспорте опасного отхода, с указанием кода отхода согласно Федеральному классификационному каталогу отходов [20]. При отсутствии паспорта опасного отхода в данном разделе дается обоснование отнесения опасного отхода к классу опасности для окружающей природной среды в соответствии с Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды [21], а также представляются сведения об опасных свойствах отходов;

з) перечень, состав и физико-химические характеристики отходов, образующихся в результате деятельности индивидуального предпринимателя или юридического лица. Данный раздел заполняется при наличии регистрации отходов в Федеральном классификационном каталоге отходов - указывается соответствующий код отхода. В случае отсутствия регистрации отходов в Федеральном классификационном каталоге отходов в этом разделе приводятся данные об источниках образования отходов, перечень, состав и физико - химические характеристики отходов;

и) расчет и обоснование нормативов и количества образующихся отходов. В разделе представляются расчеты нормативов образования по каждому виду отходов. Расчет выполняется на основании:

- 1) материально - сырьевого баланса;
- 2) удельных отраслевых нормативов образования отходов;
- 3) расчетно - аналитического метода;
- 4) экспериментального метода;
- 5) сведений о фактическом образовании отходов для вспомогательных и ремонтных работ (среднестатистические данные за последние три года);
- 6) справочных таблиц удельных нормативов образования отходов.

Рекомендуется оформление расчетов по каждому виду отхода в табличном виде, причем в соответствующих графах таблицы следует помещать необходимые для расчета количественные исходные данные, удельные и весовые коэффициенты и иное. В текстовой форме рекомендуется приводить по каждому виду отхода ссылку на соответствующие источники сведений, а также на приложения, удостоверяющие те или иные количественные показатели;

к) материально - сырьевой баланс. Данный раздел включается в том случае, когда расчет по тому или иному виду отхода осуществляется на основании данных о материально - сырьевом балансе. Для индивидуальных предпринимателей или юридических лиц, основной деятельностью которых

является сбор и переработка отходов от сторонних организаций и граждан, в данном разделе в обязательном порядке представляется таблица материально - сырьевого баланса, отражающая объемы принимаемых отходов, процессы их переработки и выход продукции (получение вторичных отходов);

л) схему операционного движения отходов. Здесь приводятся данные по образованию, использованию отходов, по передаче отходов другим организациям с целью переработки, обезвреживания или захоронения, указываются адреса и реквизиты поставщиков и потребителей отходов;

м) характеристику мест временного хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица, обоснование количества временного хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица и периодичности вывоза отходов. В разделе представляется информация о накоплении отходов в местах их организованного хранения. Для определения оптимальной периодичности вывоза отходов в проекте нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) включаются следующие сведения:

- 1) перечень документов, на основании которых производится расчет предельного количества хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица и периодичности их вывоза на специализированные объекты для переработки, обезвреживания или захоронения;
- 2) наличие транспорта (собственного и арендуемого) для перевозки отходов;

н) характеристику установок и технологий по переработке, обезвреживанию отходов, имеющихся у индивидуального предпринимателя или юридического лица. Данный раздел включают в проект индивидуальные предприниматели или юридические лица, имеющие или арендующие установки по переработке, обезвреживанию отходов. По каждой из имеющихся (арендуемых) установок приводятся следующие сведения:

- 1) проектные характеристики установки;

- 2) фактический объем переработки;
- 3) номенклатура перерабатываемых или обезвреживаемых отходов;
- 4) характеристики вторично образующихся отходов (сведения о вторично образующихся отходах включаются наряду с первично образующимися отходами в прочие разделы проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР));

о) сведения об объектах размещения отходов. Раздел обязателен для индивидуальных предпринимателей или юридических лиц, имеющих на своем балансе или осуществляющих эксплуатацию объектов захоронения или длительного хранения отходов (полигоны, шламохранилища, хвостохранилища, иловые карты, золоотвалы);

п) сведения об организации наблюдения за состоянием окружающей природной среды на объектах размещения отходов, принадлежащих индивидуальному предпринимателю или юридическому лицу. В разделе приводится информация о мероприятиях по наблюдению за состоянием окружающей среды на объектах (местах) хранения, захоронения отходов и о периодичности их осуществления;

р) сведения о противоаварийных мероприятиях. В разделе в текстовой форме приводится информация о возможности возникновения аварийной ситуации непосредственно на объектах размещения отходов, о ее возможных последствиях и способах локализации. Индивидуальные предприниматели или юридические лица, у которых технологическая схема производства позволяет предположить возможность аварийных ситуаций, приводящих к возникновению неплановых видов отходов либо к неплановому увеличению лимитируемых видов отходов, приводят информацию о них, включая описание механизма их образования в случае аварийной ситуации, состава и физико - химических характеристик, всех стадий обращения с такими отходами. Разработка данного раздела необходима при:

- 1) наличии на балансе либо осуществлении эксплуатации объектов захоронения или длительного хранения опасных отходов

(полигоны, шламохранилища, хвостохранилища, иловые карты, золоотвалы и т.д.), а также установок сжигания отходов;

2) хранении отходов 1-го класса опасности для окружающей природной среды (за исключением мест хранения люминесцентных ламп);

3) хранении жидких или пастообразных отходов 2-го класса опасности для окружающей природной среды;

4) образовании или накоплении отходов, которые (независимо от класса опасности для окружающей природной среды) являются источником пожарной опасности или взрывоопасны;

с) сведения о мероприятиях, направленных на снижение влияния отходов, образующихся у индивидуального предпринимателя или юридического лица, на состояние окружающей среды. В раздел включаются материалы о проводимых (планируемых) мероприятиях:

1) по снижению количества образования отходов;

2) по внедрению технологий переработки, использования, обезвреживания отходов;

3) по организации и дооборудованию мест хранения отходов, отвечающих предъявляемым экологическим требованиям;

4) по вывозу (с целью переработки, обезвреживания, размещения и др.) ранее накопленных отходов;

5) по проведению мониторинга окружающей среды на объекте размещения отходов;

6) по иному снижению влияния образующихся отходов на состояние окружающей природной среды;

т) предложения по лимитам размещения отходов. В разделе указывается перечень и количество отходов, предполагаемых к размещению на 5-летний период (с разбивкой по годам). Территориальным органом МПР России принимается решение об утверждении лимита на размещение отходов;

у) приложения, в которых даются следующие материалы:

- 1) документы, подтверждающие данные материально - сырьевого баланса и производственных показателей;
- 2) документы, подтверждающие намерение на размещение отходов на специализированных объектах, передачу (или получение) отходов с целью их использования в качестве вторичного сырья, сбор и транспортировку отходов (например, копии договоров);
- 3) копии отчетной документации о фактах приема и передачи отходов;
- 4) карта - схема промышленной площадки с указанием объектов размещения отходов;
- 5) другое;

ф) В разделе "Литература" приводится перечень использованных источников информации с указанием авторов, издательства и года издания.

Упрощенная форма проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) включает следующие разделы:

- общие сведения об индивидуальном предпринимателе или юридическом лице;
- перечень, состав и физико-химические характеристики отходов, образующихся в результате деятельности индивидуального предпринимателя или юридического лица;
- схему операционного движения отходов [18, 19].

Список контрольных вопросов

Условия обращения с отходами производства

Способы складирования отходов производства

Условия временного хранения различных отходов на производственной территории

Предельное накопление отходов на территории предприятия

Охарактеризуйте условия транспортировки промышленных отходов

Условия выбора участка для размещения объектов складирования

Различные условия хранения и захоронения отходов в зависимости от их классов опасности и агрегатного состояния

Какие показатели учитываются при разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение

Охарактеризуйте расчетно-аналитический, экспериментальный и статистический методы определения нормативов образования отходов

Охарактеризуйте структуру проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение

3 Малоотходность и безотходность производства на предприятиях АПК

3.1 Основные понятия в области малоотходных (МОТ), безотходных (БОТ) и чистых технологий

Современный уровень развития пищевой и перерабатывающей промышленности АПК страны и состояние сырьевой базы требуют принципиально нового подхода к проблеме использования ресурсов. Сущность этого подхода состоит в создании и внедрении мало- и безотходных технологий, позволяющих максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья, превращая их в полезные продукты, а также исключать или уменьшать ущерб, наносимый окружающей среде в результате выбросов отходов производства в воздух, воду и почву. Концепция безотходной технологии сформировалась в связи с необходимостью охраны окружающей среды от антропогенного воздействия материального производства. В решении этой проблемы наряду с внедрением средств очистки твердых отходов, сточных вод и газовых выбросов большое значение приобрело совершенствование существующих и создание новых экологически чистых производств. Это направление получило название *безотходной технологии*.

В настоящее время переход на мало- и безотходные циклы производства рассматривается как одно из фундаментальных направлений в решении вопросов рационального использования природно-сырьевых ресурсов и охраны окружающей среды. Перестройка традиционных технологических процессов с целью комплексного использования сырья, создания МОТ и БОТ обусловлена требованием повышения эффективности пищевой и перерабатывающей промышленности АПК и максимального удовлетворения потребностей общества в отечественных продуктах. При

этом производство должно обеспечивать выпуск продукции высокого качества, быть ресурсосберегающим и экологически безопасным.

Проблема перевода процессов переработки сельскохозяйственного сырья на безотходный цикл производства имеет два взаимосвязанных аспекта - экономический и экологический. Первый аспект связан с расширением ресурсных возможностей за счет более глубокой, комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и вовлечения неиспользованных отходов в качестве источника для получения продуктов питания, кормов и удобрений. В пищевой промышленности при производстве основной (целевой) продукции образуется значительное количество отходов и побочных продуктов, которые содержат сотни тысяч тонн сахара, белка, масла, витаминов и других ценных веществ, производство которых осуществляется на специализированных предприятиях. Научно доказано и практикой подтверждено, что при комплексном использовании сырья можно высокоэффективно использовать практически все отходы и побочные продукты пищевой промышленности.

Другой аспект проблемы связан с учетом экологических факторов. Развитие перерабатывающих отраслей промышленности сопровождается непрерывным ростом воздействия производства на окружающую среду. Антропогенные нагрузки на биосферу должны иметь разумные пределы, превышение которых ведет к нарушению равновесия в природе и к дисбалансу в экологических системах. Поэтому в настоящее время особое значение приобретает оценка воздействия технологий агропромышленного производства на окружающую среду. И здесь основной путь решения проблемы видится в развитии безотходных производств.

Существует несколько трактовок самого понятия безотходного производства. Первая характеристика определяет безотходное производство как совокупность технологических операций, процессов и производств, обеспечивающих максимальное и комплексное использование сырья и отходов с одновременным существенным уменьшением или исключением их

вредного воздействия на окружающую среду. Вторая характеристика определяет безотходное производство как способ организации и функционирования производств, региональных промышленных объединений и территориально-производственных комплексов, при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле «сырьевые ресурсы — производство — вторичные сырьевые ресурсы», — таким образом, что любое воздействие на окружающую среду не нарушает ее нормального функционирования. При этом основными функциями безотходного производства являются следующие: обеспечение комплексной переработки сырья; не столько отсутствие отходов вообще, сколько их рациональное использование в этом производстве либо в качестве сырья в другом технологическом процессе; совокупность мероприятий и процессов по нейтрализации и недопущению негативного воздействия на окружающую среду.

Основой безотходных производств является комплексная переработка сырья с использованием всех его компонентов, поскольку отходы производства — это по тем или иным причинам неиспользованная или недоиспользованная часть сырья. *Малоотходная технология* является промежуточной стадией при создании безотходного производства. При малоотходном производстве вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными органами, но по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов при таком производстве переходит в отходы. Таким образом, МОТ и БОТ должны обеспечить:

- снижение общей антропогенной нагрузки на окружающую среду - воздух, воду, землю;
- комплексную переработку сырья с использованием всех его компонентов на базе создания принципиально новых экологически чистых технологических процессов;

- переработку отходов с получением товарной продукции или любое другое полезное их использование без нарушения экологического равновесия;

- использование замкнутых систем промышленного водоснабжения;

- создание безотходных (малоотходных) территориально-производственных комплексов и экономических регионов на базе использования отходов одних отраслей промышленности в качестве сырья для других.

Предложены еще несколько терминов и определений в области МОТ и БОТ:

- рациональная технология — технология, направленная на создание общественно значимого продукта с комплексом оптимизированных параметров (ресурсных, экономических, экологических и др.) при заданных ограничениях (например, требований защиты окружающей среды при минимуме затрат). Рациональная технология малоотходна;

- технология с повышенным (сверхнормативным) уровнем образования отходов — такая организация технологического процесса производства продукции, при которой из-за несовершенства технологии и технического уровня оборудования могут иметь место выбросы в окружающую среду, нарушающие экологическое равновесие [20].

Одно из названий стратегии, направленной на предотвращение загрязнения, минимизацию отходов, использование малоотходных и безотходных технологий, — *чистые технологии*. Следующее определение обобщает задачи и принципы, связанные с чистыми технологиями.

Чистое производство — означает постоянное применение комплексной превентивной природоохранной стратегии применительно к процессам, продукции и услугам с целью увеличения экологической эффективности и снижения риска для людей и окружающей среды.

При рассмотрении производственных процессов понятие «чистое производство» включает сбережение сырья, отказ от использования

токсичного сырья и уменьшение количества и токсичности всех выбросов (сбросов) и отходов.

При рассмотрении продукции термин «чистое производство» предполагает уменьшение отрицательных воздействий в течение жизненного цикла каждого продукта, начиная с этапа добычи сырья до его окончательной утилизации.

При рассмотрении услуг определение «чистое производство» имеет в виду учет экологического фактора при разработке и предоставлении услуг.

Концепция чистых технологий, которая основывается прежде всего на критериях качества окружающей среды, дополняется также следующими требованиями, связанными с повышением экономической активности:

- снижение эксплуатационных затрат путем использования меньшего объема сырья и энергосбережения;
- экономия на стоимости оборудования для контроля загрязнения и мониторинга;
- снижение затрат по транспортировке, хранению, обезвреживанию и размещению отходов;
- улучшение здоровья производственного персонала и населения за счет уменьшения воздействия опасных отходов и химических веществ;
- сокращение затрат, связанных с соблюдением норм размещения отходов;
- позитивная реакция общества на предпринимаемые шаги по решению проблем загрязнения;
- получение доходов от вторичного использования и продажи переработанных отходов;
- снижение экологической ответственности и соответствующее уменьшение расходов за счет безотходных технологий [20].

Технические средства для минимизации отходов отличаются по сложности, эффективности и затратам на их реализацию. Элементарное усовершенствование методов ведения хозяйства, с точки зрения контроля

потерь используемых материалов, исключения любых утечек в системе и их предотвращения является весьма эффективным и недорогим в реализации средством. Другие меры, такие, как переход на новейшие берегающие технологии, могут потребовать больших затрат как в денежном выражении, так и по времени, а также проведения подробного технико-экономического анализа для определения их экономической эффективности. В то же время подобные меры могут оказаться достаточно быстро окупаемыми, что повышает их совокупную рентабельность. В общем случае меры по сокращению отходов у источника их образования могут включать:

- изменение стиля работы предприятия и отдельных производств в направлении рационализации хозяйствования и повышения уровня подготовленности персонала к деятельности по сокращению образования отходов;

- переход на нетоксичные материалы (где это возможно) в производственном процессе;

- переработку и вторичное использование сырья и материалов для избегания образования отходов;

- модернизацию оборудования с целью повышения его эффективности;

- модификацию конечного продукта с целью исключения из производства тех процессов, в результате которых образуются отходы [20].

3.2 Классификация ВСР и отходов АПК

Классификация отходов позволяет образовать систему, все части которой неразрывно связаны между собой. Комплексный характер классификации отходов позволяет определить качественные и экономические различия для разработки методов их рационального использования [21].

Пищевая и перерабатывающая промышленность, производящая широкий спектр продовольственных товаров, использует в качестве сырья

для них растительную продукцию сельского хозяйства, получаемую непосредственно с полей (сахарную свеклу, масличные семена, кукурузу, картофель, виноград, овощи, фрукты, чайный и табачный лист) или продукцию после соответствующего хранения и первичной переработки растительного сырья (зерно, муку, сахар, растительные жиры, ферментированный табак, сухой хмель), а также продукцию животноводства (мясо, молоко, животные жиры, яйца, меланж) [22].

Одним из основных признаков классификации отходов является отраслевая принадлежность, или их происхождение. По этому признаку следует различать отходы сахарной, масложировой, спиртовой, крахмалопаточной, пивоваренной, чайной, табачной, зерноперерабатывающей, плодоовощной, пищевконцентратной, хлебопекарной, молочной и мясной промышленности, производства пищевых кислот [22].

Цель этой классификации заключается в выявлении номенклатуры ВСР и отходов и определении путей их рационального использования. Актуальность ее в период перехода к рыночной экономике возросла, так как отсутствуют строгий учет и контроль за отходами, что приводит к тому, что в отчетной документации предприятия даже не упоминают о целом ряде видов отходов и вторичного сырья.

ВСР и отходы можно классифицировать также по следующим признакам:

а) по источникам образования выделяют растительные отходы - свекловичный жом, жмых (шрот), зернокартофельная барда, виноградные выжимки; минеральные - отходы соляной промышленности; химические - отходы производства синтетических моющих средств, парфюмерно-косметической отрасли; животные - кровь, кость, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта;

б) по агрегатному состоянию выделяют твердые отходы - подсолнечная лузга, хлопковая шелуха, солодовые ростки, кукурузный

зародыш, виноградные и плодоовощные семена, кость, жирсырьё, шерсть, щетина; пастообразные - фильтрационный осадок, меласса, шламы сепараторов; жидкие - соапсток, меласная барда, клеточный сок картофеля, дрожжевые осадки, кровь, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта; газообразные - углекислота брожения;

в) по технологическим стадиям получения: получаемые при первичной переработке сырья - свекловичный жом, плодовые косточки, яблочные и виноградные выжимки, кровь, кость, шерсть, обезжиренное молоко; получаемые на стадии вторичной переработки продукции - рафинадная патока, фосфатидные концентраты, отбельные глины, последрожжевая меласная барда, молочная сыворотка; получаемые при промышленной переработке отходов - косточковая крошка, отходы производства пищевых концентратов, фильтрат цитрата кальция;

г) по возможности повторного использования без доработки - крошка, брак, лом хлеба, хлебобулочных, мучных, кондитерских, макаронных изделий;

д) по материалоемкости: многотоннажные (условно свыше 100 тыс. т в год) - свекловичный жом; дефекаат, шроты (жмых), картофельная и кукурузная мезга; кровь, коллагенсодержащее сырьё, сыворотка, пахта, обезжиренное молоко и т.д.; малотоннажные (условно до 100 тыс. т в год) - гудрон, остаточные пивные дрожжи, табачные отходы;

е) по степени использования: полностью используемые — меласса, свекловичный жом, кровь, кость, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта; частично используемые - дефекаат, углекислый газ, картофельный сок; неиспользуемые - отбельные глины, хмелевая дробина;

ж) по направлениям последующего использования (варианты последующего использования отходов в качестве ВСП рассмотрены в главах 4 – 7);

з) по степени воздействия на окружающую среду: опасные и безопасные [20].

Опасные отходы - отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрыво-опасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, а также те, которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами. К опасным относятся токсичные отходы, которые различаются по классам опасности [23].

Класс опасности - это характеристика относительной экологической опасности отхода, выраженная в виде натурального числа, которому соответствуют определенные значения индекса опасности отхода. Индекс опасности - интегральный показатель, характеризующий опасность отхода при воздействии его на окружающую среду. Существуют 4 класса опасности: I класс - чрезвычайно опасные, II класс - высокоопасные, III класс - умеренно опасные и IV класс - малоопасные. Образование и движение этих отходов подлежат статистическому учету (форма № 2ТП). В соответствии с порядком и критериями определения класса опасности отходов производства и потребления, оценке по экологической безопасности подлежат все отходы, за исключением радиоактивных, взрыво- и пожароопасных отходов, а также отходов, способных вызвать распространение инфекционных заболеваний (таких как пищевые отходы, отходы медицинских учреждений) [23].

При этом к опасным отходам можно отнести отходы, которые сами по себе, не являясь токсичными, попадая в окружающую среду, вступают с ней во взаимодействие, что приводит к экологически неблагоприятным воздействиям. Это - зерновая пыль, которая при хранении взрывается, пыль кормовых дрожжей, вызывающая заболевания микробиологического характера у человека при попадании в дыхательные пути; диоксид углерода, образующийся при брожении, изменяет состав атмосферного воздуха. К ним в пищевой и перерабатывающей промышленности АПК также относятся

гудрон (кубовый остаток), сивушное масло, эфиральдегидная фракция, табачная пыль.

Безопасные (или практически неопасные) отходы - свекловичный жом, меласса, жмыхи и шроты, фосфатидные концентраты, зернокартофельная барда [23].

Вышеприведенная классификация в достаточной степени условна. Полный учет всех признаков возможен лишь при конкретном рассмотрении каждого вида отхода. Но она представляет собой важный этап для разработки рациональных и эффективных путей использования отходов с целью увеличения резервов продуктов питания и кормов.

В целях совершенствования комплексного использования сырья целесообразно сочетать основные принципы классификации отходов. Научно обоснованная классификация отходов пищевой промышленности способствует более точному составлению их технологической, экономической и экологической характеристик, паспортизации и призвана совершенствовать существующую систему учета образования и использования, а также повысить эффективность использования отходов[24,25].

3.3 Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий и вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов

В перерабатывающих отраслях промышленности АПК России основными направлениями в создании МОТ и БОТ являются:

- разработка прогрессивных технологических процессов получения новых видов пищевых продуктов и добавок, улучшающих пищевую и биологическую ценность продуктов, замена традиционных видов первичного сырья вторичным;

- разработка и совершенствование технологий по производству полноценных, обогащенных полезными компонентами, стойких при хранении кормов для сельскохозяйственных животных на основе ВСР;

- разработка новых технологических процессов производства из ВСР продукции технического назначения или подработанного сырья для ее производства;

- разработка технических средств и процессов, обеспечивающих сокращение выбросов и переводение их в экологически чистые формы, уменьшение расхода свежей воды и увеличение количества оборотной, уменьшение загрязненности сточных вод, извлечение из них и концентрация с помощью современных методов продуктов очистки и использование их для получения товарной продукции.

При этом в первых двух направлениях значительный удельный вес занимают работы по увеличению ресурсов белка как за счет освоения новых технологий, так и за счет выявления среди отходов пищевой промышленности новых источников белка.

Обзор литературы по данному вопросу показал, что в области создания экологически чистых МОТ и БОТ в отдельных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности России накоплен опыт по комплексной переработке сырья [20, 22].

Так, *в мясной промышленности* перспективными направлениями использования вторичного сырья являются:

- переработка субпродуктов II категории в пасты и эмульсии для последующей выработки пищевых продуктов (ливерных колбас, студней, низкосортных мясных изделий);

- увеличение выработки пищевой, лечебно-профилактической, технической и кормовой продукции из крови;

- механическая дообвалка с использованием костного остатка для получения пищевого жира, сухих пищевых бульонов и кормовой муки;

- переработка кости на пищевые жиры и кормовую муку на отечественных линиях;

- дополнительное получение пищевого жира из жира-сырца;

- переработка непищевых отходов для получения кормовых продуктов.

В молочной промышленности к приоритетным направлениям использования ВСП относятся:

- увеличение использования молочной сыворотки, обезжиренного молока и других вторичных ресурсов (ВР) для выпуска пищевой продукции;

- увеличение производства и расширение ассортимента молочной продукции с применением ВР, в том числе с пониженным содержанием жира, обогащенной сывороточными белками;

- создание производственных мощностей по переработке ВР;

- расширение объемов сушки ВР, а также разработка и внедрение новых современных энергосберегающих методов их концентрации (обратный осмос, мембранная технология);

- увеличение производства заменителей цельного молока (ЗЦМ), казеина, молочного сахара и других продуктов, стойких при хранении и удобных для транспортировки.

При создании техники и технологий по указанным направлениям особое внимание необходимо уделить разработке оборудования, позволяющего полностью использовать все компоненты молока, осуществить полную переработку отходов основного производства, выработку из ВСП пищевых, кормовых и технических продуктов и полуфабрикатов. Критерием полноты использования сырья при этом должны стать показатели состава сточных вод, а также выбросов в атмосферу и почву, поступающих от предприятий в окружающую среду.

В свеклосахарном производстве можно выделить следующие основные направления создания малоотходных технологических процессов:

- реализация интенсивных методов отжима свежего жома («глубокий отжим» жома);

- разработка способов интенсификации процесса сушки жома, в основном более экономичных методов сушки путем создания сушилок с низким удельным расходом тепла, с использованием тепловой энергии низкопотенциальных теплоносителей (утфельных паров из последнего корпуса выпарной установки, конденсатов, отходящих газов ТЭЦ, отработанных газов высокотемпературных барабанных жомосушильных установок);

- получение из сушеного жома пищевых добавок и продуктов, в первую очередь пектина, клетчатки и других веществ;

- разработка способа получения сухой мелассы для введения ее в качестве компонента в комбикорма для крупного рогатого скота;

- разработка технологических процессов, обеспечивающих дополнительное извлечение сахара из мелассы путем деминерализации с применением ионообменных смол, хроматографии и пр., а также использование мелассы в качестве сырья для получения фруктозы, рафинозы, лизина и других продуктов;

- разработка и внедрение рациональных способов использования фильтрационного осадка (дефеката), в том числе ресурсосберегающей технологии для обжига мелкофракционного известняка, технологии для выработки из дефеката кормового белка и минерального порошка;

- создание новых экологически чистых рациональных схем водоиспользования с оборотными системами и технических средств, обеспечивающих сокращение расхода свежей воды и стоков.

В масложировой промышленности наиболее перспективными являются следующие направления:

- безотходная технология производства высококонцентрированных растительных белков на основе сои для использования в продуктах массового, детского, диетического, лечебно-профилактического питания;

- внедрение комплекса мер для сокращения водопотребления, очистки бензожиродержащих стоков с применением прогрессивных методов, в частности мембранных;

- технология рафинации масел по схеме: паровая гидратация - нейтрализация в мыльно-щелочной среде - фильтрация с целью более полного извлечения и рационального использования фосфатидов, соапстоков и получения из них товарной продукции;

- разработка и внедрение новых процессов и оборудования (котлоагрегатов), обеспечивающих производство технологическим паром за счет сжигания лузги.

В крахмалопаточной промышленности продолжается совершенствование безотходной технологии производства картофельного крахмала с сокращением технологического цикла, уменьшением расхода свежей воды, получением, из вторичного сырья (мезги и картофельного сока) набора белковых и других продуктов кормового и пищевого назначения, разработана комплексная технология получения крахмала и различных картофелепродуктов.

Кукурузокрахмальное производство практически безотходное. Однако не решен до конца вопрос использования кукурузного глютена. В НПО по крахмалопродуктам осуществляется разработка технологической схемы получения сухого глютена, по своим характеристикам близкой к зарубежным.

Проблема создания безотходных технологий *в спиртовой отрасли* связана с необходимостью рационального использования послеспиртовой и последрожжевой барды, утилизации *CO₂* очистки сточных вод спиртовых заводов и др. Разрабатываемые технологии направлены на сушку барды до концентрированных и сухих белково-углеводных кормопродуктов. Более рациональным является получение на основе биотехнологии так называемого белкового кормового продукта (БКП), содержащего 43—66 % протеина (в пересчете на сухое вещество).

Одним из перспективных направлений использования послеспиртовой зерновой барды является получение сухих кормовых дрожжей, выращиваемых на цельной барде. Эта технология более чем в 2 раза производительнее традиционных и практически безотходна.

В настоящее время осуществляется разработка способов биологической утилизации концентрированных сточных вод до их сброса в общий поток предприятия.

В пивоваренной промышленности приоритетными направлениями можно считать следующие:

- комплексную переработку ВСП на кормовые и другие продукты;
- разработку биотехнологического метода переработки осадочных пивных дрожжей с получением автолизатов и гидролизатов;
- внедрение повторного использования белковых отстоев и хмелевой дробины при изготовлении пивного сусла;
- разработку и усовершенствование технологических процессов с получением продуктов пищевого назначения.

В табачной промышленности перспективными являются:

- технология переработки несортowego табака и промышленных отходов;
- технология утилизации табачной пыли;
- технология переработки табака и ВР отрасли с получением нетрадиционной продукции медико-биологического и технического назначения;
- технология производства из ВСП ароматизаторов и пищевых красителей [20, 22].

Основными направлениями в решении проблемы *очистки сточных вод* предприятий всех отраслей являются:

- обезвреживание отходов;
- переход на замкнутые (бессточные) системы водопользования;

- повышение производительности существующих очистных сооружений за счет применения коагулянтов;
- применение кислорода вместо воздуха при биологической очистке сточных вод;
- создание техники и технологии переработки активного ила в удобрения;
- развитие низкоэнергоемкой естественной очистки сточных вод;
- использование сточных вод для орошения;
- применение методов очистки с получением топливного газа (метана);
- разработка и мониторинг экономических показателей и нормативов[20, 22].

Основная стратегия в решении вопросов охраны окружающей среды на данном этапе развития научно-технического прогресса состоит в ориентации технологий производства продукции пищевой и перерабатывающей промышленности на совершенствование в направлении безотходности.

3.4 Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов АПК

Как известно, в отличие от природы с ее безотходным производственным циклом, имеющей способность к самоочищению и саморегулированию, общественное производство построено на отходной технологии. Воздействие производства на природную среду и поставило вопрос о регулировании качества той среды, в которой живет человек.

Качеством окружающей природной среды считается такое состояние ее экологических систем, которое постоянно и неизменно обеспечивает процесс обмена веществ и энергии между природой и человеком и воспроизводит жизнь.

Под воздействием производства понимается антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных,

культурных интересов человека, вносящая физические, химические, биологические изменения в природную среду.

Ведущим принципом Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» является обеспечение научно обоснованного сочетания экологических и экономических интересов. Реализации этого принципа способствуют нормы, закрепляющие нормативы качества окружающей природной среды, а также экологические требования к хозяйственной и иной деятельности, влияющие на окружающую среду и механизм использования этих требований [26].

Нормирование качества окружающей природной среды представляет собой деятельность по установлению нормативов (показателей) предельно допустимых воздействий человека на окружающую природную среду. Предельно допустимой является норма, устанавливающая предельно допустимые меры воздействия на окружающую природную среду.

Для большинства перерабатывающих отраслей АПК природопользование осуществляется в виде внесения антропогенного вещества в природу. Поэтому в качестве лимита здесь выступают предельно допустимые нормы выбросов, сбросов вредных веществ в природную среду, размещения отходов. В настоящее время подготовлен проект нормативного документа «Инструкция по нормированию размещения отходов», который включает правила установления лимитов на размещение отходов, экологические требования к размещению отходов и порядок выдачи разрешения на размещение отходов.

Нормативная база по определению объемов (массы) образования и использования отходов является основой повышения технического и экономического уровня производства. Деятельность природопользователя должна быть направлена на сокращение объема (массы) образования отходов, преобразование отходов во вторичное сырье или получение из них продукции, сведение к минимуму образования отходов, не подлежащих

переработке, и захоронение их в соответствии с действующим законодательством.

Нормирование вторичных сырьевых ресурсов осуществляется в порядке и по методикам нормирования сырья и материалов, действующим в перерабатывающих отраслях АПК.

Применение единого методического подхода к формированию нормативной базы отраслей АПК позволяет обеспечить комплексную увязку норм и нормативов ВСР с нормативной базой всех сторон деятельности отрасли или предприятий, сопоставимость и установление взаимосвязи между нормами, нашедшими отражение в государственных и отраслевых стандартах, технологической и другой нормативной документации.

Нормирование обращения с ВСР предусматривает установление объемов (массы) возможного их образования и использования для производства продукции или кормовых целей, экономии первичного сырья при замене его вторичным.

При определении использования ВСР необходимо рассчитать нормы их расхода при переработке в готовую продукцию. Нормой расхода называется расчетная величина расхода ВСР на единицу продукции установленного качества в планируемых условиях производства.

В перерабатывающих отраслях АПК для определения объемов образования ВСР применяют нормативы, которые характеризуют удельный выход ВСР из единицы сырья, размер технологических отходов и потерь сырья на стадиях производства [20].

Действующие на предприятиях (в отрасли) нормы и нормативы использования сырья должны отражать технический уровень производства и соответствовать (или быть выше) показателям, установленным в нормативно-технической документации на изготовление продукции.

Для обеспечения экологических требований законодательства РФ устанавливаются предельные нормы на размещение отходов и вторичного сырья. Нормирование объемов размещения отходов производится с целью

недопущения превышения предельно допустимого воздействия отходов на окружающую среду, а также для охраны жизни и здоровья людей. Для поэтапного достижения нормативных объемов образования и размещения отходов природопользователя, не обеспечивающего выполнение этих нормативов, устанавливаются лимиты на образование и размещение отходов (сроком на 1 год).

Основными методами разработки норм и нормативов образования и использования вторичного сырья и отходов являются расчетно-аналитический и опытный.

Наиболее прогрессивным является расчетно-аналитический метод. *Расчетно-аналитический метод* предусматривает определение норм и нормативов использования вторичного сырья и отходов путем выполнения расчетов на основе данных конструкторской и технологической документации, рецептур, регламентов на изготовление продукции. При этом учитываются все факторы, влияющие на величину норм и нормативов, и особенности конкретных условий использования вторичного сырья, а также отечественный и зарубежный передовой опыт использования ВС. Расчетно-аналитический метод применяется в условиях массового производства продукции.

Опытный метод заключается в определении норм и нормативов использования ВС и отходов на основе данных замеров необходимых параметров в условиях, близких к производственным (в лабораторных или непосредственно в производственных условиях). Этот метод применяется в тех случаях, когда из-за отсутствия соответствующих нормативных показателей не представляется возможным провести прямые технико-экономические расчеты с требуемой точностью, например, во вновь организуемых производствах или при коренном изменении технологии производства продукции.

Опытному методу разработки норм предшествует всесторонний анализ резервов экономии на основе изучения передовых приемов и методов работы

в области рационального и эффективного использования первичного сырья, материалов и ВС.

В тех случаях, когда для разработки норм и нормативов использования ВС не представляется возможным применить два первых метода, допускается применение *статистического метода*. Этот метод основан на использовании отчетных данных о фактическом образовании и расходе вторичного сырья. Если предусматриваются прогрессивные изменения в технике и технологии переработки ВС, то полученные данные корректируются с учетом этих изменений.

Статистический метод возможен при достаточно хорошей постановке учета и отчетности и использовании данных не менее чем за три предшествующих года.

Разработка норм для определения объемов образования и использования ВС включает следующие этапы:

- изучение технологических и организационных особенностей процессов производства, а также особенностей агрегатов — источников образования ВС;
- анализ современного состояния образования и использования ВС;
- исследование предусматриваемых прогрессивных изменений в технологии основных производственных процессов и в технике утилизации ВС;
- изучение специального оборудования для переработки ВС, реконструкции предприятия;
- анализ влияния различных факторов (экологических, технологических, организационных, экономических) на объемы образования и использования ВС;
- увязка разработанных норм с нормативами качества окружающей среды.

Нормирование расхода вторичного сырья осуществляется аналогично первичному. В состав нормы включаются:

- полезный расход сырья;
- технологические отходы, обусловленные установленной технологией производства;
- неизбежные потери сырья.

В норму расхода не включаются:

- отходы и потери, вызванные отступлениями от установленных технологических процессов и организации производства и снабжения (потери ВС при транспортировке и хранении);
- отходы и потери, вызванные отступлением от требований стандартов и технических условий;
- расход сырья, связанный с браком, испытанием образцов, использованием некачественных или неэкономичных видов сырья и материалов.

Норматив образования — экономический или технический показатель, значение которого ограничивает сверху количество отходов конкретного вида, образовавшихся в определенном месте при указанных условиях в течение установленного интервала времени.

Единица измерения норматива образования должна соответствовать единице измерения сырья (продукции) либо выражаться в процентах к сырью (продукции).

Норматив образования, как правило, считается для ВС, образующегося при механической переработке сырья, по отношению к объему первичного сырья; для ВС, образующегося при физико-химической и механохимической переработке сырья, - по отношению к объему производимой основной продукции. Так, например, норматив образования лузги подсолнечной, шелухи хлопковой, свекловичного жома, виноградных выжимок и др. рассчитывается по отношению к первичному сырью, а норматив образования соапстока, пивной дробины, чайных отходов и др. - к объему продукции [25].

Расчетно-аналитическим методом норматив образования определяется по формулам:

$$H_{обр} = H_p^n - \left(Q_n + \sum_{i=1}^m q_i \right), \text{ в натуральных единицах} \quad [9]$$

$$H_{обр} = \left(1 - \frac{Q_n + \sum_{i=1}^m q_i}{H_p^n} \right) \cdot 100, \text{ в процентах} \quad [10]$$

где H_p^n — норма расхода первичного сырья,

Q_n — полезный расход сырья на единицу продукции,

q_i — количество неизбежных технологических потерь 1-го вида.

Статистическим методом норматив образования ВС определяется путем деления объемов образовавшихся отходов на объем перерабатываемого сырья.

Образующиеся на предприятиях ВС и отходы производства вовлекаются в хозяйственный оборот. Этот процесс включает их использование непосредственно на тех предприятиях, где они образуются, а также поставку на другие предприятия или другим отраслям. Для ВС перерабатывающих отраслей промышленности необходимо учитывать следующие направления использования:

- в качестве сырья для производства промышленной продукции;
- в качестве кормов или их компонентов для сельскохозяйственных животных;
- в качестве удобрений, топлива, строительных материалов.

В ряде случаев для промышленной переработки привлекается вторичное сырье, поставляемое из других предприятий или отраслей народного хозяйства.

Для оценки деятельности предприятия (отрасли) по вовлечению вторичного сырья в хозяйственный оборот следует установить следующие нормативные показатели: уровень использования вторичного сырья и уровень вовлечения вторичного сырья в хозяйственный оборот. Эти показатели относятся к группе так называемых качественных показателей.

Уровень использования ВС характеризует полноту использования данного вида ВС в собственном производстве и рассчитывается по формуле

$$Y_{исп} = \frac{V_{исп}}{V_{обр}} \quad [11]$$

где $V_{исп}$ — объем (масса) использования вторичного сырья в собственном производстве, в натуральных единицах измерения;

$V_{обр}$ — объем (масса) образования вторичного сырья.

В объемах использования и объемах образования учитываются объемы вторичного сырья, полученного от других предприятий (отраслей).

В большинстве случаев уровень использования совпадает с уровнем промпереработки.

Уровень вовлечения вторичного сырья в хозяйственный оборот рассчитывается по формуле

$$Y_{внх} = \frac{V_{исп} + V_{пост}}{V_{обр}} \quad [12]$$

где $V_{пост}$ — объем (масса) отходов или вторичного сырья, поставляемого другим предприятиям.

Экономическим критерием использования ВС является экономия первичного сырья. В пищевой и перерабатывающей промышленности следует разделять прямую экономию первичного сырья за счет использования вторичного и так называемую «условную». Большинство вторичных сырьевых ресурсов отраслей промышленности используют в животноводстве в качестве корма для скота, что позволяет экономить кормовую свеклу, фуражный ячмень, пшеницу, подсолнечник, цельное молоко и т.п. Таким образом, из ВСР пищевой промышленности получают продукцию, не являющуюся для нее основной и дающую экономию первичного сырья в других отраслях. В этом случае следует говорить об «условной» экономии первичного сырья.

Второй вариант - получение из ВСР отрасли такой же продукции, как из первичного сырья. Например, использование ВСР табачной отрасли (в виде восстановленного табака) в сигаретах III класса (экономия табака), повторное использование хмелевой дробины при варке пивного суслу (экономия хмеля), использование дополнительно полученных путем переработки кости и жира-сырца пищевых жиров (экономия жира), использование обезжиренного молока, молочной сыворотки и пахты для получения молочных продуктов (экономия молока) и т.д. В этом случае можно говорить о производстве основной продукции отрасли из ВСР и о прямой экономии первичного сырья.

Определенный интерес представляет расчет комплексной экологической эффективности тех или иных технологий переработки отходов, который основан на следующих факторах:

- ликвидации (возникновении) источников негативного воздействия на окружающую среду;
- уменьшения (увеличения) объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ, образования отходов;

- снижении (увеличении) интенсивности других видов воздействия на окружающую среду (теплого, радиационного, электромагнитного, шумового и др.);

- снижении (увеличении) уровня опасности (токсичности) выбросов, сбросов загрязняющих веществ или других видов отходов производства;

- экономии (увеличении потребления) природных ресурсов (воды, лесов и других биоресурсов);

- восстановлении природных ресурсов (высвобождении и рекультивации земель, воспроизводстве биологических природных ресурсов, восстановлении ландшафта и пр.).

Следует различать прямой эффект, получаемый на месте реализации технологии, и косвенный, который проявляется в других регионах, производствах за счет возможной экономии природных ресурсов и снижения экологической нагрузки, создаваемой смежными предприятиями.

Косвенный экологический эффект образуется в результате:

- реализации технологии, направленной на производство продукции, позволяющей заменить на стадии потребления аналогичную по своим потребительским свойствам продукцию, получаемую при существующем способе производства;

- изменения баланса производства и потребления продукции данного вида, соответствующих видов полуфабрикатов, а также аналогичной заменяемой продукции;

- изменения потребления первичных природных ресурсов, изъятия земель, выбросов вредных веществ и т.п. при производстве продукции в результате реализации новой технологии.

Показатели прямого и косвенного эффекта аналогичны по своей сути. Однако при расчете прямого эффекта они определяются при сравнении экологических показателей технологии производства со сложившимися на месте ее реализации, а при определении косвенного эффекта - путем сравнения с экологическими показателями производства соответствующих

объемов аналогичной продукции в смежных производствах; либо путем определения абсолютного снижения воздействия на окружающую среду в результате уменьшения объемов производства ресурсов, необходимых для выпуска продукции по новой технологии. Экономии первичного сырья рассчитывают на основе коэффициентов замены. Коэффициент замены первичного сырья вторичным характеризует экономию первичного сырья за счет использования единицы вторичного или продукции из него при производстве эквивалентной (равноценной) по потребительским свойствам продукции.

Исходной информацией для определения коэффициентов замены первичного сырья вторичным являются нормы расхода первичного и вторичного сырья на производство продукции, доля вторичного сырья в смеси, коэффициент эквивалентности потребительских свойств продукции, изготовленной из первичного и вторичного сырья.

При разработке коэффициентов замены необходимо предусматривать возможность комплексного использования всех полезных свойств вовлекаемых ВСР с учетом возможных экологических и социальных последствий. Выбор наиболее эффективных форм и направлений замены первичного сырья вторичным должен осуществляться с учетом состояния материально-сырьевой базы производства, наличия запасов природного сырья и дефицитности материалов, перспективы экономического роста и развития экологической ситуации в регионе, а также исторически сложившегося типа ресурсопотребления.

Коэффициент замены является относительной величиной, если первичное сырье полностью заменяется вторичным при производстве продукции и качество ее не изменяется. Определяется он как отношение нормы расхода первичного сырья к норме расхода вторичного:

$$K_3 = \frac{H_{pn}}{H_{pv}} \quad [13]$$

где H_{pn} — норма расхода первичного сырья;

H_{pv} — норма расхода вторичного сырья.

Если вторичное сырье используется в смеси, то коэффициент замены определяется по каждому заменяемому компоненту.

В случае использования вторичного сырья в качестве добавки к первичному сырью коэффициент замены определяется по формуле

$$K_3 = \frac{H_{pn} - H_{pсм}(1 - a)}{H_{pсм}} \quad [14]$$

где $H_{pсм}$ — норма расхода смеси первичного и вторичного сырья;

a — добавка вторичного сырья к первичному (в долях).

Основное назначение разрабатываемых норм и нормативов - обеспечение научной обоснованности показателей, характеризующих использование ВС.

Норма и нормативы применяются:

- при составлении материального баланса производства;
- при оценке уровня использования ВСП и вовлечения их в хозяйственный оборот, уровня безотходности производства, степени и уровня комплексности использования основного сырья, при анализе данных паспортов отходов;
- для расчета объемов образования ВС, объемов их использования, потребности в ВСП, объемов вовлечения вторичного сырья в хозяйственный оборот, лимитов размещения отходов.

С помощью нормативов образования ВС осуществляется определение объемов их образования (количественные показатели):

$$V_{обр} = H_{обр} \cdot V_{c(n)} \quad [15]$$

где $V_{c(n)}$ — объем (масса) перерабатываемого сырья (или производимой продукции).

На основе вычисления объема образования вторичного сырья определяют объем его использования с учетом всех возможных направлений как внутри предприятия, так и на других предприятиях.

Расчет потребности ($Q_{потр}$) во вторичном сырье для производства продукции осуществляется на основе данных о намечаемых объемах производства продукции из ВСП или с их использованием и нормах расхода вторичного сырья на единицу продукции:

$$Q_{потр} = H_{pv} \cdot V_{пр} \quad [16]$$

где $V_{пр}$ — объем производства продукции.

С помощью коэффициентов замены осуществляется расчет объемов экономии первичного сырья за счет использования вторичного.

Объем экономии определяется по формуле

$$V_{зам} = V_{исп} \cdot K_{зам}, \text{ (в натуральном выражении)} \quad [17]$$

Или

$$V_{зам} = V_{исп} \cdot K_{зам} \cdot Ц, \text{ (в стоимостном выражении)} \quad [18]$$

где Ц — цена заменяемого первичного сырья.

Важным показателем является объем (масса) вовлечения ($V_{вх}$) ВС в хозяйственный оборот, который отличается от объема (массы) использования на величину отходов, поставляемых другим предприятиям:

$$V_{вх} = V_{исп} + V_{пост} \quad [19]$$

где $V_{пост}$ — объем ВС, поставляемых другим предприятиям.

В отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности с учетом специфики каждой отрасли разработаны нормативные базы для расчетов образования и использования ВСР.

Согласно Закону РФ «Об отходах производства и потребления» предприятия, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны вести в установленном порядке учет образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных или полученных, а также размещенных отходов. Порядок учета устанавливают специально уполномоченные органы исполнительной власти в области обращения с отходами и статистического учета [27].

Предприятия также обязаны представлять отчетность в порядке и в сроки, которые определены специально уполномоченным органом исполнительной власти в области статистического учета по согласованию со специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Список контрольных вопросов

Что такое безотходные технологии и безотходное производство

Что такое малоотходное производство

Что такое чистое производство

Перечислите существующие классификации ВСР и отходов АПК

Перечислите основные направления в создании МОТ и БОТ

Перечислите основные направления комплексной переработки сырья по отдельным отраслям АПК

Теоретические основы научно-методических принципов нормирования вторичных сырьевых ресурсов АПК

Как рассчитываются нормативы образования, уровень использования и уровень вовлечения в хозяйственный оборот ВС

Как рассчитываются коэффициент замены, потребность ($Q_{\text{потр}}$) во вторичном сырье, объем экономии первичного сырья и объем вовлечения ($V_{\text{вх}}$) ВС в хозяйственный оборот

4 Влияние отходов АПК на качество кормовых добавок и на питание животных

4.1 Использование различных отходов АПК в качестве кормовых добавок

При экспоненциальном росте населения на планете человечество нуждается в повышенном содержании продуктов питания, снабжающих организм основными веществами и элементами. Однако развитие человечества в большей степени зависит от белка животного происхождения.

Достижения в области кормления сельскохозяйственных животных позволяют эффективнее трансформировать растительный белок и небелковые азотистые вещества в животный протеин, а также усваивать безазотистые и биологически активные вещества кормов и кормовых добавок. В этой связи кормовую базу расширяют скармливаемые нетрадиционные и синтетические добавки и рационы на основе различных отходов, делающие жвачных менее зависимыми от содержания нативных белков в кормах [28].

Грубые и влажные объемистые, а также углеводистые и протеиновые концентрированные органические корма растительного происхождения и органические корма животного происхождения являются для животных источником преимущественно основных азотистых, безазотистых и минеральных питательных веществ, содержащих главные биогенные элементы. Однако потребление питательных веществ в корме зависит от *разнообразия* кормов в рационе, от обогащенности их протеинами с различным набором аминокислот и от вкусовых свойств кормов. Данной *сбалансированности* рациона добиваются как за счет внесения различных кормовых добавок и нетрадиционных кормов, полученных из *отходов АПК*, так и за счет продуктов микробиологического синтеза на основе данных отходов [29].

В животноводстве используют нетрадиционные кормовые добавки на основе отходов сельского, лесного хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности. Известны кормовые добавки перерабатывающей и пищевой промышленности на основе отходов свеклосахарной (жом, меласса, сатурационный осадок), крахмало-паточной (отходы картофеле-крахмального, кукурузно-крахмального и глюкозного производства), спиртовой (зерновая и картофельная барда) промышленности, на основе отходов виноделия и плодоовощного производства (жмыхи и шроты и другие продукты, получаемые при переработке масличных, белково-масличных, волокнисто-масличных и эфиромасличных растений, жмыхи из семян и ядер косточек плодов и ягод) и пивоваренной промышленности (пивная дробина). Также используются нетрадиционные добавки на основе отходов мясной промышленности (непищевая кровь, части туш, обрезь и отдельные органы, забракованные ветеринарным надзором, слизистая оболочка кишок – шлям, пищеводы, сычуги, зачистки шкур – мездра, содержимое преджелудков – каныга, шквара от вытопки жира, кости и др.), отходы птицеперерабатывающей (мясо-костная мука из внутренностей, голов и плюсен ног птицы, отходов инкубации), отходы рыбной (непищевая и мелкая рыба, хвосты, кости, плавники и внутренности рыб) промышленностей. В животноводстве используются отходы молочной промышленности (обрат, пахта и сыворотка) и общественного питания. Корма получают также из отходов кожевенной (мездра, краевые участки, обрезь и спилки) и клеежелатиновой промышленности. К кормовым добавкам, получаемым в отраслях сельского и лесного хозяйства, относятся отходы растениеводства (солома, стебли и стержни кукурузы, отходы подсолнечника, ботва сахарной, кормовой свеклы и бахчевых культур, отходы первичной переработки зерна), отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности (лиственно-веточное и древесное сырье), продукты переработки отходов животноводства[30-34].

Отходы сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности также служат источником продуктов микробиологического синтеза (биомассы протеина, аминокислот, антибиотиков, ферментных препаратов), применяемых в животноводстве. Например, на различных отходах выращиваются кормовые дрожжи *Candida* и *Rhodotorula*, служащие источником биомассы протеина, бактерии родов *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Corinebacterium*, синтезирующие аминокислоты, бактерии рода *Bacillus*, из которых выделяют различные антибиотики, бактерии *Bac. Subtilis*, синтезирующие амилосубтилин ГЗх, являющийся источником амилазы [35].

Скармливаемые животным перечисленные нетрадиционные *корма* и *кормовые добавки* и рационы на основе различных отходов содержат как вещества *пластического характера*, используемые для построения клеток, тканей и органов тела животных, так и вещества *энергетического свойства*, удовлетворяющие энергетические потребности организма. Это органические азотистые вещества – *белки* (протеины и протеиды) и *небелковые азотсодержащие соединения* (аминокислоты, нуклеиновые кислоты, аминсахара, амиды, мочева кислота и ряд других азотсодержащих соединений), а также безазотистые вещества – углеводы, липиды и ряд других безазотистых органических веществ (органические кислоты, фенольные соединения, гликозиды и фенольные масла) [36-39].

С кормовыми добавками в рацион также вносится ряд *минеральных веществ* пластического характера и энергетического свойства. Например, кальций – пластический элемент, необходимый для построения костной ткани, а также сера и фосфор, участвующие в синтезе макроэргических соединений, связи которых обладают большим количеством энергии. С внесением различных добавок на основе отходов рацион обогащается минеральными веществами в различных ионных состояниях (катионами и анионами) и в различной степени связанности (в виде минеральных солей и в виде сложных органических соединений). В результате в организм

животного поступают жизненно необходимые (натрий, магний, фосфор, сера и др.) и вероятно необходимые (фтор, кремний и др.) элементы.

С нетрадиционными кормами в рацион животных вносятся *микроэлементы* – биологически активные вещества неорганической природы. Жизненно необходимые (железо, цинк, марганец и др.) и условно необходимые (бром и др.) микроэлементы важны для функционирования организма животных. Они входят в структуру различных биологических регуляторов обмена веществ, участвуют в синтезе ферментов и гормонов. Отходы также могут служить источником ряда *биологически активных веществ* органической природы – ферментов (веществ, участвующих в катализе всех биохимических реакций), витаминов (участвующих в построении многих ферментов), гормонов (веществ, регулирующих биохимические процессы) и фитонцидов (веществ с бактерицидными, фунгицидными и протистоцидными свойствами) [37-39].

Перечисленные элементы и вещества отходов, используемых в качестве кормовых добавок, обеспечивают биологическую полноценность и сбалансированность рационов. Однако использование нетрадиционных кормовых добавок имеет ряд существенных недостатков.

Использование кормов и кормовых добавок на основе *отходов АПК* хозяйства должно быть строго *нормированным*. Скармливание нетрадиционных кормов в незначительных дозах уменьшает вероятность поступления в организм повышенного количества макро- и микроэлементов. Данные вещества способны накапливаться в организме животных и вызывать нарушение обмена и интоксикацию. Нормированное внесение нетрадиционных кормов уменьшает вероятность попадания в организм животных также органических биологически активных веществ, отрицательно влияющих на обмен веществ у животных. К данным соединениям, понижающим питательное достоинство кормов и рационов, относятся антигормоны.

Не менее важным условием использования нетрадиционных отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве является их *своевременное скармливание*. Использование свежих кормовых добавок исключает возможность внесения в организм животного антивитаминов. К известным антиметаболитам относится антивитамин Д, синтезируемый при прогоркании жиров кормов, и антивитамин К (кумарин), вырабатываемый бактериями и грибами при порче и плесневении отходов сельского хозяйства. Также при хранении влажных отходов в них размножаются плесневые грибы, что приводит к накоплению множества токсинов, вызывающих болезненные симптомы у животных. Однако своевременное скармливание отходов не всегда бывает возможным, что объясняется зачастую удалением друг от друга промышленного и животноводческого секторов [40].

Нестандартность различных отходов, сезонность их поступления, особенности местного производства и возможности попадания нежелательных примесей органического и неорганического характера могут ухудшать санитарное состояние данных кормовых добавок. В результате могут возникать диетологические и ветеринарные проблемы, снижающие эффективность использования данных кормов.

В связи с перечисленными сложностями использования нетрадиционных кормовых добавок представляется целесообразным выдвижение ряда требований, предъявляемых к качеству отходов, используемым в качестве кормовых добавок.

4.2 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемым в качестве кормовых добавок

Для обеспечения сбалансированных рационов к кормам предъявляются требования *по количеству* питательных веществ (их концентрации и соотношению) и *по качеству* кормов (доступности этих веществ для

организма, присутствие в протеине незаменимых и растворимых аминокислот, отсутствие патогенной микрофлоры, плесени и токсинов).

Питательность кормов может быть различной и определяется использованием их для откорма животных различных видов, групп и физиологического состояния. Поэтому *количественные* характеристики кормов в целом *не нормируются*, а для определенных животных ведется организация нормированного кормления. Большинство органических веществ, а именно, углеводы, протеин, жир макро- и микроэлементы и витамины, полезны для животных. Причем безазотисто экстрактивные вещества и жир являются источником энергии, протеин – источником незаменимых аминокислот, а клетчатка регулирует работу пищеварительного тракта животных [41].

Требования, предъявляемые к *качеству* кормов, в отличие от их количественных характеристик, носят *нормированный* характер (приложениеБ).

Основным требованием повышения эффективности использования кормов является повышение их переваримости с помощью технологических (применение технологии консервирования, гранулирования) и зоотехнических (балансирование рационов) способов. Важным требованием, предъявляемым к кормам, должно быть *обогащение их протеином*, а именно незаменимыми и водо-, соле- и щелочерастворимыми аминокислотами (приложениеБ) [42].

Одним из основных требований, предъявляемых к качеству кормов, является *ограничение по показателю биологической токсичности*: их незараженность патогенной микрофлорой и отсутствие в нем плесневого гриба. Патогенная микрофлора является переносчиком и возбудителем различных инфекций, а плесневые грибы вызывают накопление токсинов в организме животных. Попадание в организм патогенной микрофлоры и накопление в нем токсинов приводит к различным заболеваниям животных.

Таблица 1 - Ориентировочные детализированные нормы потребности коров в питательных веществах (на 1 кг сухого вещества рациона)

Показатель	Стельные сухостойные нормально питавшиеся в лактацию коровы	Дойные коровы			
		нестельные и в первую половину стельности с удоем (в кг)			во вторую половину стельности с удоем 5-10 кг
		5-10	15-20	25-30	
энергетические кормовые единицы	0,85	0,85	0,89	0,93	0,85
сырой протеин, г/кг	130	130	140	150	130
переваримый протеин, г/кг	90	91	100	112	91
сырая клетчатка, г/кг	250	250	240	220	280
зола чистая, г/кг	70	70	70	70	70

При организации нормированного кормления животных надо знать прежде всего их потребность в сухом веществе и содержание его в рационе. Потребление сухого вещества зависит от многих факторов: разнообразия кормов в рационе, структуры рациона (типа кормления), концентрации энергии, качества кормов, их вкусовых и физических свойств, подготовки перед вскармливанием, уровня продуктивности животных, переваримости питательных веществ. Ориентировочные детализированные нормы потребности коров в питательных веществах приведены в таблице 1. В приведенных нормах потребности в питательных веществах даны лишь основные показатели. В настоящее время балансировка рационов осуществляется по 22-30 показателям. Однако, сами по себе нормы кормления не могут оказывать влияние на сельскохозяйственных животных. Практика кормления требует, чтобы они были переведены в форму рационов. Таким образом, важнейшими мероприятиями в системе полноценного кормления являются расчет оптимальных рационов и приведение их состава

и питательности в соответствии с нормами потребности [43].

При *составлении рационов* к ним предъявляется ряд требований: соответствующий вкус, сбалансировка, вместимость рациона в пищеварительный тракт животного, разнообразие корма, экономическая целесообразность использования и отсутствие вредных веществ в корме. Получение разнообразного корма для животных ведется с учетом структуры рациона для соответствующей группы животных, а именно, процентного соотношения грубых, сочных кормов, концентратов и кормов животного происхождения. С учетом нормы кормления животных, общей питательности рационов и рекомендуемой структуры рациона определяют суточную дачу кормов и содержание в них тех питательных веществ, по которым ведется балансировка. Питательные вещества полученного количества кормов сравнивают с нормой. Недостающее количество питательных веществ в рационе после дачи грубых и сочных кормов восполняют балансировкой питательных веществ с помощью различных добавок, концентратов и кормов животного происхождения [44].

Однако, требование по отсутствию патогенной микрофлоры, плесневых грибов и токсинов накладывает ограничение на использование влажных кормов и кормовых добавок, являющихся скоропортящимся продуктом (приложение Б) [45].

Список контрольных вопросов

Перечислите нетрадиционные кормовые добавки на основе отходов сельского, лесного хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности, используемые в животноводстве.

Какие питательные вещества и элементы содержатся в нетрадиционных кормах и кормовых добавках на основе различных отходов.

Перечислите требования, предъявляемые к качеству отходов, используемых в качестве кормовых добавок.

5 Влияние отходов АПК на качество пищевых продуктов и на питание человека

5.1 Использование различных отходов АПК в качестве пищевых добавок

Отходы пищевых и перерабатывающих предприятий АПК могут использоваться как пищевые и биологически активные добавки к пище (БАДы), а также как пищевые волокна (ПВ).

Особенно важным направлением использования вторичных сырьевых ресурсов (ВСР) является применение их в качестве пищевых и биологически активных добавок, так называемых биокорректоров. Так, *в мясной промышленности* в качестве пищевых добавок в колбасные и мясные изделия, консервы используется кровь убойных животных. На эти цели идет до 33 % ее ресурсов. В основном на пищевые цели применяют плазму и сыворотку крови. Одним из важных направлений расширения ее применения в качестве пищевых добавок является приготовление кроветворных эмульсий. Введение в состав эмульсий казеината натрия устраняет дефицит изолейцина и метионина. Кровежировые эмульсии применяются при производстве колбас заменяя до 15 % мяса в фарше. Их можно использовать в количестве до 20 % для повышения биологической ценности мясных паштетов, кровяных колбас, продуктов детского питания, котлет. Черный пищевой альбумин используется как компонент сырья для выработки продуктов питания лечебно-профилактического назначения антианемического действия (детский гематоген, экструген) [46].

Вырабатываемый из плазмы крови светлый пищевой альбумин можно использовать при приготовлении мясных паштетов, в качестве заменителя яичного белка при изготовлении печенья, пирожков, тортов. При переработке кости для пищевых целей используется мясная масса и костный жир, т. е. около 25 % ее состава. Разработана технология получения

комбинированного продукта питания лечебно-профилактического действия на основе использования белок- и крахмал-содержащего сырья и минеральной части кости (сухой завтрак «Бодрость»). Его применение обеспечивает профилактику различных заболеваний, лечение переломов и остеопороза. Субпродукты II категории используются для повышения биологической ценности колбасных изделий.

Широка и разнообразна номенклатура пищевых продуктов и добавок на основе ВСП *молочного производства*. Основная часть обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки используется как в натуральном виде, так и при производстве нежирных молочных продуктов пониженной энергетической ценности. В натуральном виде молочная сыворотка применяется как тонизирующее средство при истощении и переутомлении организма. На предприятиях молочной промышленности из нее получают напитки при некоторых желудочно-кишечных заболеваниях, а также казеин и молочный сахар, используемый в производстве продуктов детского и диетического питания. Из обезжиренного молока и пахты получают нежирный творог, напитки («Биопахта»), нежирные сыры. Все эти продукты богаты белком, витаминами и ценными углеводами и используются для лечебного и диетического питания в мясной, молочной, хлебобулочной, кондитерской, консервной отраслях промышленности. Из сывороточных белков производят альбуминное молоко, используемое для киселей, желе, альбуминного творога. В качестве наполнителя их используют при изготовлении детской пасты, сырков, обезжиренных сыров, колбас [47].

Свекловичный жом - ВСП *сахарного производства* - является источником получения таких биокорректоров, как пектин, пектиновые концентраты, пищевые волокна и другие пищевые низкокалорийные добавки. Из оставшихся в мелассе - побочном продукте сахарного производства - сахаров получают пищевые кислоты (лимонную, молочную),

пищевкусовые добавки (глутаминат натрия), сахарсодержащие добавки (фруктозу, раффинозу, сорбит и др.).

Побочные продукты *мукомольного производства* - пшеничные отруби и зародыш являются ценным источником пищевых волокон и других важных в питании человека биологически активных веществ и в настоящее время используются как диетический продукт либо самостоятельно («Отруби пшеничные диетические», «Пшеничные зародышевые хлопья»), либо в виде добавки в муку для выпечки таких сортов хлеба, как «Русский», «Здоровье» и др. На эти цели используется около 15 % образующихся отрубей [47].

ВСР *плодоовощной отрасли* - плодовые (яблочные, грушевые, виноградные, цитрусовые и др.) выжимки - служат сырьем для получения пектина и плодовых порошков, добавляемых в пищевые продукты для повышения их биологической ценности. При переработке плодов и овощей вторичные ресурсы в среднем составляют 20-22 % массы сырья. При переработке томатов образуется от 20 до 40 % томатных выжимок, в том числе 1,2 % семян. При обработке зеленого горошка (с ботвой) до 80 % отходов, картофеля - 30-40 %, яблок (на соки) - 28-35 %, закусочных консервов - 12 %. Для повышения выхода основного продукта из сырья его рекомендуется подвергать ферментативной обработке (препаратами целлюлаз и пектиназ). Однако следует отметить, что предприятия консервной промышленности еще недостаточно внимания уделяют внедрению безотходных и даже малоотходных технологий. Ежегодно гниет и загрязняет окружающую почву значительное количество плодов, так называемая «ветровая» и «естественная» падалица. В то же время из некондиционного плодового сырья можно получать высококачественный пектин, сухие яблочные выжимки, ароматические вещества и другие ценные продукты.

В настоящее время на пищевых предприятиях есть возможность для внедрения технологии производства растительной муки и порошков из

плодовых и овощных выжимок, порошков из яблок, тыквы, виноградных косточек и других продуктов. Существует рациональная схема переработки отходов и вторичного сырья в консервной отрасли. Из плодовых выжимок рекомендуется получать также красители, этиловый спирт, биохимический уксус. Из плодовых косточек, виноградных и томатных семян можно получать растительные масла. Из отходов от переработки овощей на передовых консервных предприятиях получают пюреобразные овощные полуфабрикаты, белковые вещества, овощные порошки, заливочные жидкости, содержащие растворимый белок, крахмал, углеводы [48].

ВСР *пищеконцентратной отрасли* - кофейный шлам и чайные отходы - служат сырьем для производства компонентов кофейных напитков, ароматизаторов для кондитерских и хлебобулочных изделий, чайных концентратов, экстрактов для обогащения черного байхового чая.

Ценным биологически активным веществом являются фосфатидные концентраты - ВСР *масложировой промышленности*. Они участвуют в обмене веществ: положительно влияют на жировой обмен, повышают усвояемость пищи. С физиологической точки зрения желательно сохранять их в маслах, поступающих на длительное хранение, так как они обладают антиокислительной способностью. На практике в связи с гидрофильными свойствами фосфатидов их выводят в процессе гидратации масла и только после этого используют для пищевых целей в качестве добавок в маргарин, хлеб, мучные кондитерские изделия.

Новые технологии переработки соевых бобов наряду с получением масла и шрота позволяют получать белковые изоляты, концентраты и соевую муку - продукты, содержащие ценнейший растительный белок, столь необходимый для питания человека. На основе этих продуктов получают текстурированные продукты, добавки, заменители, аналоги, используемые в производстве пищевых ресурсы пищевой промышленности и пищевых биологически активных добавок продуктов. В России в настоящее время осуществляется промышленное производство пищевой соевой

муки, содержащей 50 % протеина. В хлебопекарной и кондитерской промышленности применяют жирную и обезжиренную соевую муку. Применение соевой муки в хлебопечении повышает содержание протеина, увеличивает срок хранения, способность удерживать влагу, улучшает консистенцию продуктов. На ряде предприятий организовано производство соевой основы, или «соевого молока». Применение этой добавки позволяет вырабатывать продукты диетического и профилактического назначения: соевый диетический хлеб, соевое обезжиренное сухое молоко, соевый майонез и соевый белок, кисломолочные продукты (кефир, ацидофилин, бифилин).

Разработано более 300 наименований продукции с использованием соевых белков - продукты детского питания, хлебобулочные и кондитерские изделия, смеси для приготовления завтраков, консервы, диетические продукты из рыбы и мяса. Соевые белки в мясной промышленности используются в качестве функциональных и биологически ценных добавок в рецептуре вареных колбас, фарша, рубленых полуфабрикатов; в кондитерской - в рецептурах карамели, пралиновых конфет, мучных изделий. Отход производства соевых белковых продуктов - соевая сыворотка является питательной средой для получения пекарских дрожжей, увеличивая их выход на 5-6 %. В перспективе в РФ предполагается наладить производство растительных концентратов и изолятов в промышленных масштабах, а также использовать для выработки пищевых белковых продуктов новые виды сырья - горох, люпин [48].

Дрожжи пивные, образуемые в *процессе пивоварения*, используются для получения сухих обезгореченных пивных медицинских дрожжей - ценной биологически активной добавки, содержащей все незаменимые аминокислоты, минеральные вещества, витамины группы В, Е и D. В состав дрожжей входят лецитин и глутатион, играющие важную роль в функционировании нервной системы и обмене веществ в организме человека. Сухие дрожжи применяются в качестве лечебного препарата для

взрослых и в детском питании. Из солодовых ростков, которые богаты витаминами (В, Е, D) и белком, можно получать добавку для обогащения диетических продуктов, сухого хлебного кваса, детских молочных продуктов.

Источником получения пищевых добавок является и сивушное масло - побочный продукт *спиртового производства*. Его используют для получения чистых высших спиртов, в том числе изоамилового, который применяют для получения душистых веществ и фруктовых эссенций, добавляемых для улучшения вкуса и аромата ликероводочных и кондитерских изделий. Отработанные дрожжи - сахаромицеты - богатый источник белка, основное направление их использования - производство хлебопекарных дрожжей, а также пищевых белковых добавок (вкусовых и ароматизирующих) [49].

ВСР *крахмалопаточной промышленности* содержат полноценные белки, жиры, углеводы и минеральные вещества. Так, картофельная мезга содержит (в % к массе сухих веществ): 50 –крахмала и 25 - клетчатки; картофельный сок - 38.5 сырого протеина, кукурузный зародыш - 40 жира, глютен - 50-70 белка. Наличие этих веществ и определяет основное назначение пищевых добавок, полученных на их основе. Установлена возможность использования сухой мезги в качестве добавки в продукты лечебного и профилактического питания, хлеб, кондитерские, мясные изделия и пищевые концентраты. Комбинированная добавка из сухой мезги, уваренного фильтрата и белкового концентрата (на основе сока картофельного) оказывает положительное влияние на качество и питательную ценность ржано-пшеничного хлеба. При этом наилучшие результаты получены при внесении в хлеб по 2,5 % сухой мезги и уваренного фильтрата и 0,5-1,0 % белкового концентрата. На основе картофельного сока получают сухой белок и белковые концентраты. Они используются после дополнительной обработки в производстве мясных изделий (фарш), в кондитерской промышленности (темные сорта конфет на основе помады, конфет типа «пралине»), в пищевых концентратной

промышленности (обогагатели овощных супов) и т. д. Сухой кукурузный глютен применяется в качестве сырья для производства пищевкусовых приправ (глутаминат натрия), пенообразователей, белковых паст. Сухой кукурузный зародыш является ценным компонентом при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий (козинаки, грильяж, печенье, пряники, булочки) [49].

Значительный опыт накоплен по внедрению безотходных технологий в *рыбоперерабатывающей отрасли*. Часть рыбы и морепродуктов разделывается в судовых условиях, а часть — на береговых предприятиях. Основными отходами при переработке рыбы и морепродуктов являются внутренности, головы, плавники, чешуя, кровь. Ряд предприятий страны имеет на своей территории жиромучные заводы, другие направляют рыбные отходы к ним на переработку. Получаемая на жиромучных заводах кормовая мука содержит 60-70 % полноценного белка, имеющего набор незаменимых аминокислот, значительное количество макро- и микроэлементов, ряд витаминов. В настоящее время разработана технология получения пищевой рыбной муки и медицинского рыбьего жира из отходов рыбоконсервного производства, а также технология получения уникального красителя - жемчужного пата или гуанина из рыбной чешуи. На рыбных предприятиях налаживается сбор и переработка крови, содержащей значительное количество белковых веществ, и организовывается сбор и переработка морских водорослей с целью получения из водорослей пищевого желирующего вещества агар-агара. Весьма перспективным является получение из отходов морских гидробионтов биологически активных пищевых и лекарственных препаратов. Кроме того, представляет интерес выделение из отходов от разделки морских и речных беспозвоночных вкусовых и красящих веществ.

Для удовлетворения всевозрастающей потребности населения в пищевых и биологически активных добавках, которые по праву называют «пищей XXI века» необходимо более широко внедрять ресурсосберегающие

и малоотходные технологии, глубокую и комплексную переработку сырья, в том числе вторичного, и отходов. Отрасли пищевой промышленности могут внедрять в производство разработки, направленные на максимальное и эффективное использование всех содержащихся в первичном и во вторичном сырье ценных компонентов. Новые технологические решения, внедрение безотходных и малоотходных производств позволят увеличить выпуск пищевой, кормовой и технической продукции благодаря бережному хозяйственному использованию отходов, а также вторичных и побочных продуктов [50].

Пищевые волокна (ПВ), синонимами которых являются неусвояемые углеводы, клетчатка, балластные вещества, представляют собой большую группу нутриентов, источниками которых служат растительные продукты: зерновые, фрукты и овощи. ПВ — это биологический термин, а не химический, поскольку объединяет вещества различной химической природы. К ним относятся спирты, полисахариды, которые не расщепляются в тонкой кишке, а подвергаются бактериальной ферментации в толстой кишке. Важнейшими компонентами ПВ являются целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, камеди, слизи, лигнин.

На сегодняшний день уже ни у кого не вызывает сомнения важность обеспечения достаточного содержания пищевых волокон в рационе человека. Достичь этого можно двумя путями: либо включением в диету овощей, фруктов, ягод, специальных сортов хлеба, либо изготовлением концентратов гомогенных и гетерогенных пищевых волокон на пищевых и перерабатывающих предприятиях АПК и добавлением их в рецептуры различных изделий. Изготовление концентратов пищевых волокон возможно из ВСР АПК.

Несмотря на большое число исследований, нет единого мнения о термине «Пищевые волокна». Наряду с комплексом, формирующим клеточные стенки одревесневших растений, состоящим из целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнина, плохо растворимым в воде и медленно

гидролизуемьм, к ПВ относят также пектиновые вещества и ряд водорастворимых полисахаридов.

В качестве источников ПВ привлекают внимание вторичные продукты переработки зерна (отруби, цветочные пленки), винограда, фруктов, сахарной свеклы, овощей. Ими могут быть и нетрадиционные для пищевой промышленности виды сырья: травы, древесина и древесная зелень. Учеными разработаны также технологии выделения ПВ из пшеничных и ржаных отрубей, основанные на кислотном, щелочекислотном, детергентном и ферментативном методах; а также из кожицы виноградных ягод, семян и лозы винограда. Описана технология выделения ПВ из измельченных бобовых трав (люцерны, клевера) кислотным методом. Изучена технология и дана характеристика полисахаридолигнинного комплекса, выделенного из измельченной древесины и древесной зелени. Выход ПВ зависит как от технологии их выделения, так и от вида сырья [50].

С лечебной целью рекомендуется назначать различные препараты ПВ. Так, при запорах рекомендуют Regulan (из кожуры цитрусовых), Crusken (из злаковых и цитрусовых), Konyi D (из подорожника); при синдроме раздраженной толстой кишки — Metamucil и Vi-Siblin (из семян подорожника); несколько видов ПВ (злаковых, фруктов, ягод) содержат Fibermed, рекомендуемый для снятия чувства голода, нормализации стула; препарат ПВ пшеничных отрубей, разработанный в Одесской государственной академии пищевых технологий, — при запорах и дивертикулезе толстой кишки. Выпускаются эти препараты в виде бисквитов, гранул, порошка, желе.

Систематика ПВ ведется по ряду признаков. Так, по источникам содержания ПВ в растительном сырье возможно их разделение на:

- 1) традиционные для пищевой промышленности источники сырья (злаки, овощи, фрукты, ягоды);
- 2) нетрадиционные источники сырья (травы, водоросли, древесина).

По характеру биополимеров ПВ разделяют на:

- 1) гомогенные (однородные), состоящие из однородных высокомолекулярных веществ (целлюлоза, пектин, маннаны, арабинаны, лигнин);
- 2) гетерогенные (неоднородные), включающие биополимеры нескольких видов (холоцеллюлоза, целлолигнин, белково-поли-сахаридные комплексы, гемицеллюлозо-целлюлозо-лигнин, белково-полисахариодно-лигнинные комплексы) [51].

В состав комплекса ПВ помимо биополимеров, определяющих непосредственно термин "пищевые волокна" (лигнин, целлюлоза, пектин, гемицеллюлозы) входят сопутствующие вещества (крахмалы, липиды, белковые, минеральные и дубильные вещества и др.), количество и соотношение которых в исходном сырье и выделенных препаратах ПВ различно. Различно количество и соотношение биополимеров, определяющих термин "пищевые волокна", что значительно влияет на их свойства. В зависимости от этого можно различать:

- 1) исходное растительное сырье, содержащее до 30 % ПВ (побочные продукты переработки зерна, фруктовые выжимки, очистки, вытерки, травы, ряд овощей);
- 2) полуконцентраты ПВ, включающие 30-60 % собственно волокон (отруби зерна);
- 3) концентраты ПВ, содержащие 60-90 % этих компонентов (концентраты ПВ томатных выжимок, виноградной лозы, пшеничных отрубей);
- 4) изоляты ПВ, в которых более 90 % собственно ПВ (лигнин, целлолигнин, целлюлоза, холоцеллюлоза различного сырья и другие высокоочищенные продукты).

Значительное количество гемицеллюлоз (ГМЦ), ежегодно образующихся в растениях за счет фотосинтеза, рост численности населения и увеличение потребности в пище, изменение экологических

условий способствовали развитию работ, оценивающих возможность использования полисахаридов ГМЦ в качестве пищи [51].

5.2 Влияние органических отходов, являющихся добавками пищевых продуктов, на организм человека

Питание – один из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. С пищей в организм человека должны поступать белки, липиды, углеводы, витамины, минеральные вещества и вода.

Растущее население на планете нуждается каждый день все в большем количестве пищи. Однако источники питания и принципы его получения остаются прежними. В результате на нынешнем этапе развития возникла острая потребность в новых стратегиях биотехнологических процессов переработки отходов агропромышленного комплекса.

Реализация новых технологий по использованию отходов в качестве пищевых добавок и детоксикантов позволит повысить эффективность функционирования системы обеспечения населения безопасной пищевой продукцией. В настоящее время известны пищевые продукты, содержащие добавки некоторых органических отходов пищевых производств (мука с отрубями, мука с сухой пивной дробинкой, гранулированный чай с чайной пылью) [52].

Однако помимо основных пищевых веществ – органических и неорганических соединений, которые требуются для нормального роста, поддержания и восстановления тканей – в организм человека с пищей, содержащей отходы, могут поступать загрязнители. Чужеродные вещества, поступающие в человеческий организм с пищевыми продуктами и имеющие высокую токсичность, называют ксенобиотиками. К ним относятся:

- металлические загрязнения (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, олово, цинк, медь);
- радионуклиды;

- пестициды и их метаболиты;
- нитраты, нитриты и нитрозосоединения;
- полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды;
- диоксины и диоксинподобные вещества;
- метаболиты микроорганизмов, развивающихся в пищевой продукции.

Пути миграции чужеродных веществ могут быть различными (рисунок1).

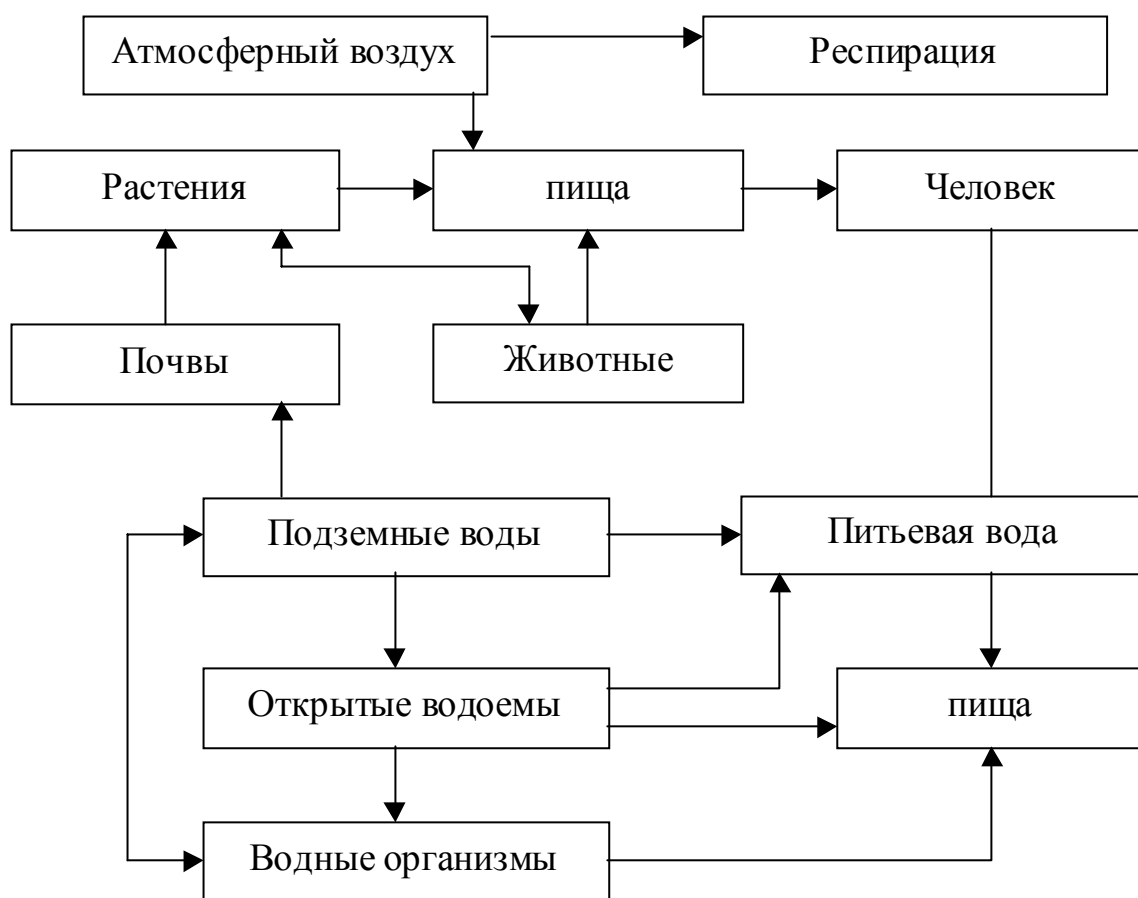


Рисунок 1 - Пути миграции чужеродных веществ-загрязнителей

При оценке безопасности новой пищевой продукции, содержащей добавки на основе отходов пищевой промышленности, базисными регламентами являются предельно допустимая концентрация (ПДК), допустимое суточное потребление (ДСП) и допустимая суточная доза (ДСД).

Допустимая суточная доза ксенобиотиков — это максимальная доза (в мг на 1 кг массы человека), ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни безвредно, то есть не оказывает неблагоприятного влияния на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущих поколений. Умножая ДСД на массу человека (60 кг), определяют допустимое суточное потребление (ДСП) в мг/сут в составе пищевого рациона. Зная ДСД, ПДК и средний набор пищевых продуктов в суточном рационе, рассчитывают ПДК ксенобиотика в тех продуктах, в которых он может находиться.

Пищевые и биологически активные добавки к пище (БАДы), а также как пищевые волокна (ПВ) оказывают влияние на организм человека.

Биокорректоры, биостимуляторы и биоэнергетические добавки, полученные на основе вторичных сырьевых ресурсов пищевой промышленности и сельскохозяйственных предприятий АПК оказывают наибольший терапевтический эффект людям, проживающим на соответствующей территории. Такие продукты повышают устойчивость организма к экстремальным ситуациям, нормализуют умственную и физическую работоспособность. Это явление может привести в скором времени к пересмотру всей национальной стратегии и концепции развития индустрии питания.

Положительные свойства многих питательных добавок на основе ВСП и растительных добавок (в особенности лекарственных, эфирно-масличных, пряноароматических и др.) обусловлены их способностью активизировать ферментные системы и усиливать энергетическое обеспечение организма. Так растительное сырье служит одним из основных источников биологически активных веществ (БАВ), которые даже в минимальном количестве оказывают оздоровительное и защитное действие.

Отсутствие в рационе питания населения России БАВ в достаточной степени является одной из основных причин низкого уровня здоровья и сокращения продолжительности жизни. Особую тревогу вызывает

ослабление иммунной системы. Биологически активное сырье повышает питательные и лечебные свойства пищи, а регулярное потребление таких продуктов снижает отрицательные последствия неблагоприятных факторов как внешней, так и внутренней среды организма.

Наиболее доступными и массовыми оздоровительными продуктами, содержащими БАВ растительного происхождения, могут стать в России сублимированные овощи и фрукты, плодоовощные консервы, кондитерские и хлебобулочные изделия, безалкогольные и чайные напитки, бальзамы, натуральные заменители сахара, а также новый класс продуктов - биологически активные добавки к пище.

По мере прогресса технологии производства пищи она все в большей степени рафинируется, очищается от ПВ. Это ведет к снижению содержания последних, а, следовательно, к уменьшению количества ПВ в ежедневных рационах питания. Как следствие, в конце XX века в Европе, США получили развитие ряд заболеваний, названных "болезнями века". В том числе возросло количество заболевших колитами, запорами, дивертикулезом, сахарным диабетом, атеросклерозом, раком прямой кишки. Одновременно снизилась сопротивляемость организма человека воздействию экологически вредных веществ, а зараженность экологически вредными веществами среды обитания человека растет. Уменьшение ПВ в пище не благоприятствует и этому процессу.

Пищевые волокна - большая группа полимерных веществ различной химической природы, источниками которых служат растительные продукты, а также вторичное сырье пищевой и перерабатывающей промышленности. Эти вещества играют важную роль в функционировании ряда органов и систем организма и в первую очередь влияют на функцию толстой кишки [53].

Способность ПВ сохранять воду обеспечивает *ускорение кишечного транзита и перистальтики толстой кишки*, увеличение массы кала, изменяет внутрикишечное давление (что очень важно для больных с грыжей

пищеводного отверстия диафрагмы, дивертикулитом, варикозным расширением вен нижних конечностей), изменяет концентрацию фекальных электролитов. Зерновые отруби с самым низким уровнем удержания воды обеспечивают наибольшую скорость прохождения содержимого начальных отделов толстой кишки и непосредственно действуют как фактор, формирующий стул. Другие виды ПВ (из овощей, например) концентрируются в нутриентах начальных отделов толстой кишки (в слепой кишке), что усиливает бактериальную ферментацию. Таким образом, злаковые ПВ (в основном отруби) могут оказывать прямой эффект на формирование содержимого толстой кишки, в то время как ПВ из других источников дают тот же эффект не прямо, а в результате бактериальной ферментации и других механизмов.

Нерастворимая стенка клеток растений может выступать как плотная матрица, через которую просачивается жидкая часть кишечного содержимого. В то же время растворимая часть ПВ может являться как бы жидкой матрицей. Кишечная флора и ПВ, взаимодействуя, изменяют кишечное содержимое. При этом токсины либо адсорбируются на ПВ, либо растворяются за счет увеличения массы содержимого толстой кишки, что укорачивает время кишечного транзита, т.е. уменьшает опасность контактирования слизистой оболочки с токсинами. На ряду с этим добавление ПВ к пище усиливает внутрикишечный синтез витаминов В 1, В 2, В 6, РР и фолиевой кислоты кишечными бактериями. Благоприятно действуют они и на микрофлору кишки — возрастает доля полезных лактобацилл и стрептококков и подавляется рост колиформ, что особенно важно для пожилых людей, поскольку с годами микрофлора кишечника приобретает все более гнилостный характер [53].

Из других свойств ПВ следует отметить *их адсорбирующий эффект*. Они связывают и затем выводят из организма значительное количество желчных кислот (ЖК), а поскольку ЖК синтезируются в печени из холестерина (ХС), то клетчатка оказывает гипохолестеринемическое

действие. Помимо ЖК, ПВ адсорбируют и другие метаболиты, токсины и электролиты.

Одним из аспектов физиологического действия ПВ является их *влияние на минеральный обмен*. Имеются доказательства, что высокое потребление ПВ может нарушать минеральный баланс в организме. В основе этих процессов лежат катионообменные свойства ПВ, что способствует выведению ионов тяжелых металлов, например свинца, стронция, и позволяет рассматривать возможность использования клетчатки для выведения радионуклидов из организма. Самыми активными в этом плане оказались пектиновые вещества из бурых водорослей, например из морской капусты, которые выводят из желудочно-кишечного тракта человека до 95 % попавшего туда радиоактивного стронция. В то же время ПВ не влияют на обмен анионов [54].

В определенной степени ПВ являются источником энергии. Под влиянием ферментных систем микроорганизмов толстой кишки идет гидролиз гликозидных связей полисахаридов, приводящий к образованию моносахаридов. В толстой кишке более 50 % ПВ под действием бактерий распадается на жирные кислоты, двуокись углерода, водород и метан, что оказывает химическое воздействие на толстую кишку. Благодаря этим свойствам ПВ могут иметь *лечебно-профилактическое значение при функциональных заболеваниях толстой кишки*, сопровождающихся запорами, а также дивертикулезе, геморрое, грыже пищеводного отверстия диафрагмы, раке толстой кишки. В частности, протективная роль ПВ в развитии рака толстой кишки заключается в следующем:

- увеличивая объем стула, ПВ снижают концентрацию канцерогенных веществ;
- укорачивая время кишечного транзита, ПВ уменьшают контакт канцерогенов со слизистой кишки;
- снижают уровень свободного аммиака, потенцирующего развитие опухоли;

- снижают бактериальное расщепление защитной слизи;
- снижают активность мутагенов жаренного мяса [54].

ПВ связывают от 8 до 50 % гетероциклических аминов, которые вызывают развитие опухолей в кишечном тракте. Обычно эти амины образуются в результате приготовления пищи из мяса посредством высокотемпературной обработки. В последнее время также выдвинута гипотеза о значении ПВ в профилактике рака не только кишечника, но и молочной железы.

Помимо воздействия на функцию толстой кишки, ПВ оказывают выраженное влияние на процессы желчевыделения. Тенденция к образованию желчных камней зависит, как известно, от литогенного индекса, который основывается на молярном соотношении ХС, ЖК и фосфолипидов (ФЛ). ПВ способствуют снижению литогенности желчи при условии ее первоначального повышения у больных калькулезным холециститом, гипокинезией желчного пузыря с застоем желчи. Позитивное действие ПВ на состав желчи реализуется благодаря следующим механизмам:

- адсорбции холевой кислоты, торможению ее микробной трансформации в дезоксихолевую и ее реабсорбции в кишке;
- повышению суммарного содержания ЖК в желчи;
- снижению уровня ХС в желчи;
- снижению содержания ФЛ в желчи;
- нормализации холатохолестеринового коэффициента и литогенного индекса желчи;
- ощелачиванию желчи, что имеет важное значение для профилактики образования камней;
- повышению кинетики желчного пузыря. Из всех видов ПВ наиболее выраженное влияние на процессы желчевыделения оказывают отруби злаков, действующим началом которых являются гемицеллюлоза и целлюлоза [54].

Положительное действие ПВ на липидный обмен объясняется несколькими факторами:

- повышением связывания и выведения ЖК и нейтральных стеролов;
- уменьшением всасывания липидов по ходу тонкой кишки, в частности смещение зоны всасывания в дистальном направлении;
- снижением синтеза ФЛ и ХС в тощей кишке (длительный прием ПВ изменяет метаболизм липидов в клетках кишки и функциональные характеристики мембран, что способствует, в частности, снижению включения ацетата в ХС и олеиновой кислоты в ФЛ);
- уменьшением углеводсвязанной липемии (ПВ снижают не только уровень глюкозы сыворотки крови, но и инсулина);
- ингибированием синтеза ХС в печени коротко-цепочечными жирными кислотами — продуктами превращения водорастворимых ПВ;
- снижением в результате этих процессов синтеза ХС, липопротеидов и ЖК в печени;
- повышением активности липопротеидлипазы в жировой ткани;
- снижением активности панкреатической липазы.

Гипохолестеринемическое действие ПВ зависит от их источников: наиболее выраженный эффект наблюдается у пектина, особенно высокометоксилированного (цитрусового, яблочного) и слизей. Гиполипидемическое действие ПВ является основой для их использования в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний, таких, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гиперлипотеидемия, гипертоническая болезнь, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей. При этом большое значение имеет также влияние ПВ на систему гемокоагуляции [54].

Имеются данные, что *ПВ снижают вязкость цельной крови*. В основе их тромболитического действия лежит изменение коагулирующих и фибринолитических свойств слизистой оболочки различных отделов желудочно-кишечного тракта. Наряду с этим при варикозном расширении и

тромбозе вен нижних конечностей имеет значение снижение ПВ внутрибрюшного давления. Поскольку известно, что факторами, способствующими варикозному расширению вен, являются повышенное напряжение мышц брюшной стенки и внутрибрюшное давление, в связи с чем нарушается отток венозной крови из нижних конечностей.

Применение *ПВ в диетотерапии больных сахарным диабетом и нарушенной толерантностью к углеводам* основано на их способности снижать уровень глюкозы в крови. Это приводит к повышению у пациентов толерантности к углеводам, снижению потребности в инсулине и пероральных сахароснижающих препаратах. Влияние ПВ на углеводный обмен опосредуется многими факторами:

- замедлением времени транзита по толстой кишке, что уменьшает зону контакта глюкозы со слизистой и, следовательно, темпы ее всасывания;

- подавлением поступления глюкозы в кишечный эпителий, чему способствует увеличение неперемешиваемого слоя химуса и снижение активности пищевых амилаз;

- влиянием на секрецию гормонов (снижение секреции внутрикишечного глюкагона, инсулина и глюкагона поджелудочной железой).

Гипогликемическое действие оказывают в основном гелеобразующие ПВ — пектин и камеди. У целлюлозы и пшеничных отрубей этот эффект гораздо слабее. Овсяные отруби имеют преимущество перед пшеничными по гипогликемическому действию, в частности из-за наличия в них камеди.

ПВ могут иметь также вспомогательное значение при лечении ожирения:

- уменьшение скорости опорожнения желудка, увеличение растяжения желудка, кишки способствуют подавлению аппетита, создают ощущение насыщения, препятствуют перееданию;

- замещение в диете более энергоемких продуктов ПВ способствует снижению поступления энергии с пищей;
- благодаря влиянию на метаболизм углеводов и липидов ПВ снижают активность синтетических процессов в жировой ткани;
- ПВ оказывают диуретическое действие, способствуя выведению натрия и воды, являясь источником калия в диете [54].

Систематика ПВ ведется по ряду признаков в зависимости от их свойств и влияния на организм человека. Одним из основных свойств ПВ, определяющих их поведение в желудочно-кишечном тракте человека, является растворимость ПВ в воде. По отношению к этому универсальному растворителю ПВ можно классифицировать:

- 1) водорастворимые (пектиновые вещества, альгиновые кислоты, арабиноксиланы, камеди, слизи);
- 2) малорастворимые и нерастворимые (целлюлоза, лигнин, целлюлозолигнинные комплексы, некоторые виды гемицеллюлоз).

Важным свойством, также влияющим на поведение и различные эффекты в желудочно-кишечном тракте человека, является водоудерживающая способность ПВ, по которой ПВ целесообразно разделить на:

- 1) сильноводосвязывающие — более 8 г воды на 1 г ПВ (ПВ жома сахарной свеклы, виноградной лозы, клевера, галеги);
- 2) средневодосвязывающие — 2-8 г воды на 1 г ПВ (ПВ пшеничных отрубей, люцерны, виноградных выжимок);
- 3) слабоводосвязывающие — до 2 г воды на 1 г ПВ (ПВ жмыха виноградных семян, целлюлоза жмыха виноградных семян) [55].

ПВ оказывают значительное влияние на минеральный, витаминный и др. виды обмена в организме животных и человека. Доказано, что они не только способны связывать и выводить из организма как чужеродные вещества (нитраты, нитриты, формальдегид, фенолы, пестициды, тяжелые металлы, микотоксины), так и необходимые организму микро- и макроэлементы, витамины, но и оказывают влияние на обмен

липидов (холестерин, холевые кислоты) и т.д. В связи с этим систематизация ПВ по сорбционной способности представляется следующей:

а) катиониты:

1) сильные — более 3 мэкв сорбата на 1 г ПВ (ПВ рисовой лузги, ПВ клевера, ПВ люцерны, салат);

2) средние — 1-3 мэкв сорбата на 1 г ПВ (сельдерей, ревень, лук, яблоки, морковь, баклажаны, ПВ сои, ПВ оболочек гречихи);

3) слабые — до 1 мэкв сорбата на 1 г ПВ (ПВ жома сахарной свеклы, целлюлоза жмыха виноградных семян, груша, горох);

б) аниониты:

1) сильные — более 3 мэкв сорбата на 1 г П В (ПВ люцерны, клевера, столовой свеклы, виноградной лозы);

2) средние — 1-3 мэкв сорбата на 1 г ПВ (П В оболочек гороха, оболочек гречихи, рисовой лузги, виноградных выжимок);

3) слабые — до 1 мэкв сорбата на 1 г П В (целлюлоза и целлолигнин жмыха виноградных семян);

в) амфолиты:

1) сильные — более 3 мэкв сорбата на 1 г ПВ (ПВ виноградных выжимок, ПВ люцерны);

2) средние — 1-3 мэкв сорбата на 1 г ПВ (ПВ сахарной свеклы);

3) слабые — до 1 мэкв сорбата на 1 г ПВ (ПВ оболочек гороха).

За последние десятилетия значительно ухудшилась и продолжает ухудшаться по известным причинам радиационная обстановка. В связи с этим поиск радиозащитных веществ ведется давно, продолжается сегодня и будет иметь место в дальнейшем. ПВ не относятся к числу самых эффективных блокаторов или декорпорантов радиоактивных веществ в организме живых существ. Но, входя в ежедневный рацион питания (в составе хлебобулочных изделий, овощей, фруктов, ягод, бобовых и др.) и имея природное происхождение (в отличие от многих синтетических

радиозащитных средств пусть даже и более эффективных, например берлинская лазурь), ПВ растительного происхождения играют важную роль, уменьшая всасывание, а в ряде случаев и увеличивая выведение радионуклидов по сравнению с естественным выведением их из организма. Учитывая вышесказанное, целесообразно классифицировать ПВ по радиозащитным свойствам:

а) снижающие всасывание (накопление) радионуклидов — блокаторы:

1) слабые — до 10 % (ПВ пшеничных отрубей, ПВ сахарной свеклы);

2) средние — 10-90 % (целлолигнин и холоцеллюлоза люцерны, ПВ столовой свеклы, ПВ жмыха виноградных семян, ПВ кожуры апельсина);

3) сильные — более 90 % (альгинаты, ламинария, зостера, ПВ люцерны, ПВ кожуры лимона);

б) увеличивающие выведение радионуклидов — декорпоранты:

1) слабые — до 5 % (пектиновые вещества некоторых видов растительного сырья);

2) средние — 5-20 % (ПВ люцерны, холоцеллюлоза и целлолигнин люцерны);

3) сильные — более 20 % (морская капуста — ламинария) [55].

Ферментативная атакуемость пищевых компонентов в пищеварительном тракте определяет их перевариваемость и относительную усвояемость во внутренней среде организма. По степени микробной ферментации ПВ целесообразно разделить на:

1) ферментируемые (пектин, камеди, слизи, некоторые виды гемицеллюлоз);

2) слабоферментируемые (некоторые виды гемицеллюлоз, целлюлоза).

Все простые и сложные компоненты пищевой смеси, поступая в организм, так или иначе оказывают определенное влияние на обмен друг друга. Взаимодействия этих компонентов весьма сложны и не до конца изучены. Последнее относится и к систематизированным нами по

различным признакам ПВ растительного происхождения. На основе уже имеющихся результатов исследования ПВ по основным медико-биологическим эффектам можно разделить на:

1) влияющие на обмен липидов (ПВ пшеничных отрубей, клевера, виноградных выжимок, лигнин люцерны, гуар);

2) влияющие на обмен углеводов (пектин, гуар, ПВ березы, эспарцета, подорожника);

3) влияющие на обмен белковых веществ (глюкоманнаны из корней *Eremurus R.* — семейство лилейных);

4) влияющие на обмен других веществ и соединений — минеральных веществ, витаминов (ПВ пшеничных отрубей, ПВ сахарной свеклы) [59].

Таким образом, ПВ, обладая способностью удерживать воду, ускоряют кишечный транзит и перистальтику толстой кишки, действуют как фактор, формирующий стул. Пищевые волокна адсорбируют значительное количество желчных кислот, а так же прочие метаболиты, токсины и электролиты, чем способствуют детоксикации организма. Благодаря своим ионообменным свойствам пищевые волокна способны выводить ионы тяжелых металлов и радионуклиды. Использование данных ПВ в качестве детоксикантов позволяет:

- реализовывать ПВ того или иного вида сырья, состава и других показателей в качестве компонентов разных видов продуктов питания;

- расширить возможности создания и выделения композиционных видов этих добавок;

- устанавливать взаимосвязь между строением, свойствами, медико-биологической направленностью этих добавок;

- решать вопросы рецептуры и сбыта новых видов пищи [56].

5.3 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемых в качестве компонентов пищевых продуктов

Основными требованиями, предъявляемыми к качеству пищевых продуктов, являются:

- отсутствие чужеродных веществ – загрязнителей;
- нормирование по питательным веществам [57].

При потреблении пищи важно качественно-количественное нормирование суточного рациона. Так с пищевыми продуктами в организм человека должны поступать в определенных количествах белки, липиды, углеводы и клетчатка (таблица 2), минеральные вещества (приложение В), а также витамины (приложение В).

Таблица 2 - Содержание основных питательных веществ в пищевых продуктах

Компонент	Потребность человека, в сутки, г
Белки	70-110
Липиды	90-110 (из них 1/3 растительных масел и 2/3 животных масел)
Углеводы	350-500
Из них неусвояемые	норма - 25-30 рекомендуемое – 35 – 40

Потребление продуктов, содержащих основные питательные вещества в данных количествах (таблица 2) обеспечивает необходимую калорийность питания, а использование продуктов, содержащих макро-, микроэлементы и витамины обогащает рацион по показателям пищевой и биологической ценности [58].

В пищевой продукции нормируется содержание ряда веществ ксенобиотиков, к которым относятся металлические загрязнения, радионуклеиды, пестициды, нитраты, нитриты, нитрозосоединения,

полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды, диоксины и микотоксины.

С пищей в организм человека могут поступать различные металлы в виде микросоединений, которые по воздействию на организм могут быть отнесены либо к металлам, необходимым в питании человека (Co, Cu, Cr, Se, F, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Se, Si, V, Zn), либо к металлам, имеющим токсикологическое значение (As, Be, Cd, Cu, Co, Cr, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Pd, Se, Sn, Ti, v, Zn). Не всегда возможно установить различие между жизненно необходимыми и токсичными металлами. 10 из перечисленных элементов могут проявлять токсичность, если потребляются в избыточном количестве. Тем не менее существуют металлы, которые проявляют сильно выраженные токсикологические свойства при самых низких концентрациях и не выполняют какой-либо полезной функции. К таким токсичным металлам относят ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, поэтому важно отслеживать поступление данных веществ в продукты питания (приложение Г) [58].

С пищевыми продуктами в организм человека могут поступать радионуклеиды, например радиоактивные изотопы цезия (с массовым числом 137) и стронция (с массовым числом 90), дозы которых нормируются по показателям допустимых уровней поступления радионуклеидов внутрь организма (приложение Г) [59].

В настоящее время в пищевых продуктах нормируется содержание пестицидов – химических соединений, применяемых в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредных организмов (клещей, червей, микроорганизмов, насекомых, тли, сорняков, грызунов, личинок и гусениц). Существует нормирование по содержанию в пище хлорорганических пестицидов (дихлорэтан), фосфорорганических пестицидов (карбофос). Контролируется и нормируется также поступление в организм с пищей нитратов и нитритов, которые могут накапливаться при чрезмерном использовании азотных удобрений в растительном сырье и в мясе животных, употреблявших данное сырье (таблица 3). В пищевых продуктах также

нормируется содержание полициклического углеводорода – бензопирена (таблица 3).

Таблица 3 - Содержание пестицидов, нитратов, нитритов и бензопирена в пищевой продукции

Вещества	ДСП	ДСД (на кг массы тела)	ПДК, мг/кг	ПДОК, мг/кг
ДДД (в зерне)	-	-	-	ПДОК 3,5
Дихлорэтан (в зерне)	-	-	-	ПДОК 7,0
Карбофос (в овощах и фруктах)	-	-	-	ПДОК 1,0
Нитраты	-	5 мг	-	-
нитриты	-	0,2 мг	-	-
бензопирен	-	0,004 мкг	-	-

Примечание - Предельно допустимое остаточное количество (ПДОК), мг/кг

Следует следить за чистотой продукции, а именно за отсутствием в продуктах питания микроскопических грибов и продуктов их жизнедеятельности – микотоксинов. В настоящий момент отсутствуют нормированные характеристики по зараженности пищи микотоксинами, что объясняется трудностями в качественной идентификации микотоксинов и в их количественном определении. Поэтому даются лишь рекомендации по неупотреблению в пищу плесневых продуктов питания.

Потребление продуктов, не содержащих ксенобиотики, либо содержащих токсичные вещества в нормированных количествах (приложение Г) обеспечивает безопасные характеристики питания по нормируемым показателям.

С целью получения продуктов функционального назначения из вторичного сырья разрабатываются научно обоснованные способы переработки и использования таких ресурсов на основе физических,

химических и биологических приемов по извлечению и концентрированию ценных компонентов.

Как правило, вторичное продовольственное сырье нележкоспособно и требует оперативного химического или физического воздействия для предупреждения микробиологической порчи и инактивации ферментов.

К эффективным *химическим способам предотвращения порчи* сырья до переработки относятся методы консервации малыми дозами карбоновых и других органических кислот. Особенность этого метода заключается в равномерном распределении малых доз консерванта в сырье вследствие аэрозольного распыления, электрических зарядов, ультразвуковой обработки [60].

К *физическим способам обработки* относится метод быстрого охлаждения или замораживания вторичного сырья растительного или животного происхождения с помощью гранулированного твердого диоксида углерода, а также так называемого «сухого снега», т. е. смеси углекислотного и водного льда. К физическим способам обработки также относится метод сушки свежих отходов с дополнительным, при необходимости, измельчением. Мучная добавка из ВС в качестве компонента в рецептуры способствует повышению питательной ценности многих продуктов питания [61].

В зависимости от количества и специфики химического состава отходов их перерабатывают или непосредственно в цехе, где они образуются, или на специализированных заводах и предприятиях. Непосредственно на месте перерабатываются отходы, из которых можно извлечь дополнительное количество продуктов или веществ, вырабатываемых в одном производстве. К ним относятся отходы, не потерявшие пищевой ценности: некондиционные по размерам фрукты и овощи, жом, меласса, шрот, выжимки, мезга, плодовая мякоть, семена и косточки. Некоторые отходы, особенно получаемые на мелких предприятиях, целесообразно отправлять на специализированные заводы.

Например, косточки абрикосов, вишни, персиков, слив подсушивают и отправляют для получения масел. Сухие фруктовые выжимки, направляют для переработки в растительную муку. Комплексное использование отходов производства и побочных продуктов позволяет получить дополнительные резервы сырья [62].

Пищевые волокна оказывают положительное действие при функциональных заболеваниях толстой кишки, способствуют снижению уровня холестерина в крови, обладают гиполипидемическим действием, что позволяет использовать их в профилактике и лечении ряда заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых. При использовании ПВ в лечебно-профилактических целях необходимо, однако, учитывать, что длительное и избыточное введение их с пищей может несколько снижать (на 1,5-3 %) всасывание незаменимых макро- и микроэлементов и ряда водорастворимых витаминов. Считают, что ПВ связывают фолиевую кислоту и некоторые витамины группы В. В то же время имеются данные об усилении под действием клетчатки внутрикишечного бактериального синтеза витаминов В 1, В 2, В 6, РР и фолиевой кислоты. Благодаря адсорбционным и катионообменным свойствам ПВ снижают поступление в организм кальция, цинка, фосфора, железа и магния. Все это следует учитывать при дозировке ПВ в диете.

Повседневный рацион должен содержать около 25-30 г ПВ. В то же время в лечебных целях их количество повышается в диете до 40 г. За последние годы количество публикаций, посвященных составу, строению, свойствам, технологии и использованию пищевых волокон, значительно увеличилось. Это обусловлено их важной физиологической ролью в питании и функции пищеварительной системы человека, а также расширяющимися возможностями введения их в качестве добавок в различные виды пищевых продуктов [62].

Список контрольных вопросов

Какие питательные вещества должны поступать в организм человека с различными пищевыми добавками.

Какие ксенобиотики (чужеродные вещества) могут поступать в организм человека с различными пищевыми добавками

Какие показатели используются при оценке безопасности новой пищевой продукции, содержащей добавки на основе отходов пищевой промышленности.

Что такое пищевое волокно и его роль в питании человека

Каковы требования, предъявляемые к качеству пищевых продуктов

6 Влияние отходов АПК на качество субстратов и грибов

6.1 Общая информация о грибах и об искусственном культивировании грибов

Грибы представляют ценный продукт питания для людей, являясь источником белков, липидов, углеводов, макро- и микроэлементов и витаминов. При этом они обладают превосходными вкусовыми качествами. Обогащенность различными питательными веществами и элементами обеспечивает большой спрос на данный продукт питания. Удовлетворение спроса населения за счет поддержания урожая грибов на высоком уровне объясняется возможностью их искусственного разведения как в естественных природных условиях (экстенсивный способ выращивания), так и в искусственно созданных человеком условиях (интенсивный способ выращивания).

В мире искусственно культивируют грибы следующих родов: Agaricacea (шампиньоны), Pleurotus (вешенка), Flammulina (опенок зимний), Pholiota (опенок летний), Stropharia (кольцевик), Lentinus (сиитаки) и ряд других грибов. Выращиваемые грибы имеют различные технологии подготовки субстрата и выращивания, и, как следствие, отличаются по типу субстрата и по потребности в питательных элементах (в их виде и количестве). В зависимости от различного типа питания базидиальные грибы бывают почвенными или дереворазрушающими сапрофитами [63].

Рост и развитие грибов при их интенсивном культивировании зависит как от факторов, определяемых самим организмом (вид и штамм грибов, возраст культуры, количество посевного мицелия, способность к вегетативному размножению и образованию биологически активных веществ, интенсивность дыхания и др.), так и от факторов внешней среды (соблюдение термо-, влаго- и светорежима, соблюдение условий стерильности и воздухообмена на различных этапах выращивания). Однако подбор для культивирования культуры с приобретенными в процессе

эволюции положительными качествами и регулировка факторов внешней среды еще не обеспечивают получение хорошего урожая.

Физиологические и биохимические процессы зависят также от типа питательного субстрата. Лишь наличие в среде элементов питания в необходимом количестве обеспечивает рост и развитие грибов. Увеличения питательности субстрата добиваются за счет внесения в него различных отходов сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности.

С отходами в субстрат вносятся различные органические соединения. Данные добавки являются источником водорастворимых и быстроусваиваемых органических веществ. При культивировании почвенных сапрофитов (например, шампиньона) данные вещества необходимы в процессе питания. Так, глюкоза, фруктоза, ксилоза, мальтоза и крахмал при наличии подходящих условий (кучковании отхода с определенной аэрацией) обеспечивают стандартные условия для развития мезофилов. Именно эти микроорганизмы обеспечивают начало необходимого процесса подготовки субстрата – компостирования. Для дереворазрушающих сапрофитов внесение с отходами водорастворимых и быстроусваиваемых органических веществ возможно в незначительных количествах. Данные вещества при пастеризации (при соответствующем термо- и влагорежиме) усваиваются полезными микроорганизмами, препятствующими плесневению субстрата[64].

С внесением с отходами целлюлозы субстраты различных грибов также обеспечиваются необходимым питательным веществом. Для почвенных сапрофитов целлюлоза является питательным веществом, необходимым для развития термофилов, вслед за мезофилами разогревающих кучи и перерабатывающих отходы до однородной консистенции. Для дереворазрушающих сапрофитов целлюлоза является необходимым компонентом и ее содержание строго нормировано.

С отходами в субстрат могут также вноситься различные азотистые соединения. Органические азотистые соединения в виде аминокислот, протеинов, пептидов и белков являются важным компонентом субстрата всех сапрофитных грибов. При этом азот также необходим для образования аммиака, служащего пищей для термофильных микроорганизмов, способствующих разложению отходов. Дереворазрушающие сапрофитные грибы в качестве дополнительного источника азота также могут частично усваивать азотсодержащие органические соединения или использовать неорганические азотсодержащие соединения. При этом азот аммонийных солей вступает в аминоавтотрофный биосинтез аминокислот, формирующих биомассу грибов.

С отходами в субстраты также вносятся многочисленные минеральные вещества, усваиваемые после компостирования грибами в виде различных соединений. Так, вносимый фосфор участвует в углеводном обмене при дыхании и брожении, а сера входит в состав аминокислот и ряда витаминов, а также стимулирует протеолитическую активность. С отходами в субстрат также вносятся необходимые грибам микроэлементы, в определенных незначительных количествах стимулирующие образование и рост мицелия[65].

Оптимальный подбор компонентов по питательным веществам обеспечивает необходимые изменения качественного состава субстрата при компостировании или пастеризации.

Однако с отходами в субстрат могут попадать микроорганизмы – антагонисты и плесневые грибы, рост и размножение которых подавляет развитие грибов мицелия грибов. Внесение свежих отходов и соблюдение технологии выращивания обеспечивают чистоту субстрата и оптимальные режимы и условия для роста мицелия.

Таким образом, зависимость субстрата от поступления питательных веществ и необходимость подбора его компонентов с целью регулирования

качественного состава и количества питательных веществ обуславливают целесообразность использования отходов для выращивания базидиальных грибов [65].

6.2 Использование различных отходов АПК в качестве компонентов субстратов грибов (при искусственном культивировании грибов)

При интенсивном способе культивирования грибы выращивают на субстратах, содержащих различные отходы сельского хозяйства, растениеводства, лесной и деревоперерабатывающей, а также отходы пищевой промышленности. Данный способ выращивания увеличивает сбор грибов с единицы площади, частоту сборов (в естественных условиях сбор грибов осуществляется лишь осенью), и, как следствие, выход сухого белка с единицы площади.

На приготовление классического шампиньонного субстрата идет отход сельского хозяйства – конский навоз, содержащий повышенное количество подвижных форм азота, служащих источником питания термофильных микроорганизмов. На приготовление полусинтетических (частично заменяющих) или синтетических (полностью заменяющих конский навоз) субстратов идут различные другие отходы. При этом основным условием их использования является соблюдение основных качественно-количественных требований по органическому и минеральному питанию данных грибов [66].

В качестве компонентов полусинтетических субстратов используются опавшие дубовые листья, навоз КРС и свиней, смешанный с соломой, куриный помет. Синтетические субстраты готовят из различных отходов, подбирая компоненты до соотношения N : P : K, равного 2 : 1 : 1,7. При этом используют отходы сельского хозяйства – пшеничную, ячменную, рисовую и ржаную солому, сена. Также ряд отходов перерабатывающей и пищевой промышленности используют в качестве источника азота. Это хлопковая и

люцерновая мука, пшеничные отруби, подсолнечниковые жмых и шрот, солодовые ростки, свекольный жом, стержни початков кукурузы, рыбная мука, дрожжевые отходы, содержимое преджелудков жвачных и др (А. с. SU № 1099891; А. с. № 496254). Использование пивной дробины в качестве компонента субстрата при выращивании шампиньонов является наиболее эффективным, наряду с другими компонентами, содержащими 4-6 % азота. В данном случае это обусловлено тем, что при компостировании и углеводы и азот используются микроорганизмами на синтез собственных белков, витаминов и других соединений, являющихся источниками питания для мицелия шампиньонов. Известны менее эффективные субстраты с содержанием углеводов 1-1,5 % и 10-14 % [67].

На приготовление субстрата вешенки при интенсивном способе культивирования идут также отходы сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности. Основным условием подбора компонентов является наличие в них целлюлозы и лигнина (в меньшей степени) – основных питательных веществ данного гриба, под которые адаптирован его верментный комплекс. В качестве компонентов используются солома различных злаковых культур, лесосечные и лесоперерабатывающие отходы (стебли, кора, листья, хвоя, щепа, опилки и стружка), кукурузные стебли, початки и кочерыжки, виноградная лоза и обрезки плодовых пород деревьев, а также лузга подсолнечника [68].

Ценность плодовых тел грибов как пищевого продукта для человека, относительная простота и регулирование условий произрастания и возможность их роста на субстратах из различных отходов делают целесообразными работы по изысканию новых способов выращивания, а именно, подбор новых компонентов субстратов и изучение способности произрастания грибов на новых субстратах.

6.3 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемым в качестве компонентов субстрата для выращивания грибов

Требования, предъявляемые к субстратам для выращивания высших съедобных грибов, можно свести к следующему. Мицелий высших грибов, являясь аэробным организмом, растет и развивается при определенных условиях внешней среды, к которым относятся температура, показатели влажности и воздухообмена. Эти показатели выдерживаются в соответствии с технологией при выращивании определенного вида грибов. Рост и развитие грибов находятся в прямой зависимости от типа и питательности субстрата. По типу субстрата все грибы делятся на: почвенные сапрофиты, дереворазрушающие и микоризные грибы [69].

Вешенка обыкновенная относится к дереворазрушающим грибам. Это первичный агент разложения, который может непосредственно разрушать материалы, содержащие целлюлозу (до 100 процентов) без химической или биологической подготовки. Разрушение осуществляется с помощью специальных ферментов. Данный факт упрощает технологию выращивания грибов, так как сводит до минимума процесс подготовки субстрата. Поэтому у субстрата в соответствии с его типом нормируется содержание клетчатки, которая является основным веществом, необходимым для жизнедеятельности гриба. Ее содержание в субстрате должно быть не меньше 35 % (приложениеД).

Питательность субстрата влияет на рост грибов. В питании базидиальных грибов главную роль играют соединения, содержащие углерод. Эти соединения служат двум основным функциям в метаболизме: снабжают грибы углеродом, необходимым для синтеза веществ живой клетки, и участвуют в процессах окисления, где являются единственным источником энергии. Кроме того, соединения углерода являются составной частью запасных питательных веществ, необходимых для роста и развития мицелия грибов, а также ферментов, регулирующих процессы усвоения.

Различные базидиальные грибы обладают избирательной способностью по отношению к источникам углеродного питания. У данного субстрата в соответствии с его питательностью нормируется отношение содержания углерода к азоту. Данное отношение должно быть больше единицы. При уменьшении количества углерода относительно азота в субстрате накапливается избыток аммиака, и происходит отравление клетки. В случае потребления грибами источника углерода, использование которого сопровождается образованием органических кислот, отравление не наступает в следствии связывания избытка аммиака этими кислотами. Ограничивающим условием данного нормирования является наличие подходящего источника углерода для данного вида гриба. Для вешенки обыкновенной это клетчатка [70, 71].

Несмотря на ограничение отношения углерода к азоту в питании базидиальных грибов азотистые соединения также важны, так как являются основой белков – важнейшей составной частью протоплазмы. Азот играет большую роль в обмене веществ у грибов. В отличие от некоторых бактерий грибы не в состоянии связывать атмосферный азот. Они могут принимать его только в форме неорганических солей или же органических азотистых соединений. По количеству азота субстраты базидиальных грибов делятся на 3 группы: содержащие 1-1,5 % азота, 4-6 % азота, 10-14 % азота. Субстрат гриба вешенка обыкновенная по содержанию азота относится к 1-ой группе, однако возможно повышение содержания азота. Нормирования по данному показателю нет.

Рост и развитие вешенки обыкновенной находится в прямой зависимости от выдерживания технологии выращивания и соблюдения всех ее режимов. Правильность технологии в большей степени обеспечивают подготовительные операции – этап ферментации и инокуляции. При соблюдении режимов обеспечивается чистота подготовки и инокуляции мицелия, что способствует развитию защитных термофильных микроорганизмов. В результате вырабатывается антибактериальное

вещество, ингибирующее развитие плесеней и вредных для развития микроорганизмов. С развитием термофильной микрофлоры идет быстрое усвоение углеводов субстрата.

Таким образом, соблюдение условия отсутствия посторонней микрофлоры возможно при использовании скоропортящихся влажных субстратов со сроком хранения до 2-х суток. Поэтому при изучении возможности использования дробины в качестве дополнительного компонента субстрата при интенсивном культивировании базидиального гриба вешенка должен быть проведен полный биохимический анализ системы. При этом представляется целесообразным внесение свежей дробины в определенном количестве в субстрат, что будет способствовать не заражению посторонней микрофлорой и допустимому обогащению субстрата белком [72, 73].

Список контрольных вопросов

Перечислите варианты произрастания и способы культивирования грибов

Какие факторы влияют на рост и развитие грибов

Какие соединения и вещества вносятся с различными отходами в субстраты для выращивания грибов

Какие отходы АПК используются в качестве компонента субстрата при выращивании шампиньонов

Какие отходы АПК используются в качестве компонента субстрата при выращивании гриба вешенка обыкновенная

Каковы требования, предъявляемые к качеству отходов, используемых в качестве компонентов субстратов для выращивания грибов

7 Влияние отходов АПК на качество почв

7.1 Общая информация о почвах и об удобрениях

Урожайность земель зависит от трех факторов: климата, почвы и самого возделываемого растения. Действие климата опосредовано. С выведением и подбором растений соответственно поднимается урожайность. Но ее показатель остается в зависимости от качества почвы. В сельском хозяйстве имеются разнообразные способы усиления качества и плодородия почв.

Один из них - повышение или поддержание количества *органических веществ* почв с помощью *органических удобрений*. Известно, что органическое вещество почв является важным показателем почвенного плодородия [74, 75].

С отходами сельского хозяйства, являющимися традиционными органическими удобрениями, в почву вносятся органические вещества гумусовой природы, оказывающие на нее разностороннее положительное действие. В учении о функции почв и закономерностях гумификации прослеживается тенденция, согласно которой, органические вещества гумусовой природы определяют в значительной мере структурно-статические свойства почв: агрегатный и микроагрегатный состав, сорбционно-буферные свойства.

С отходами перерабатывающей и пищевой промышленности, используемыми в качестве нетрадиционных новых органических удобрений, в почву вносятся *органические вещества* негумусовой природы (белки, жиры и углеводы). Данные вещества определяют преимущественно функциональные (процессные) свойства почв: развитие микрофлоры, дыхание почвы, биогеохимические циклы углерода и зольных элементов и т.д. Под их влиянием повышается содержание гумуса, увеличивается насыщенность почв основаниями, в том числе кальцием, улучшаются

биологические и физические свойства почв (порозность, влагоемкость, водопроницаемость) [76].

В различных конкретных условиях роль двух групп органического вещества (гумусовых и негумусовых) различна. Приблизительно 80 % суммарного органического вещества почвы приходится на долю так называемых специфических органических соединений – гумусовых кислот и гумина, остальные 20 % составляют вещества индивидуальной природы или неспецифические органические соединения. Поэтому важен анализ влияния веществ, вносимых с отходами, на протекание различных процессов в почвах [77].

Углеводы, поступающие с отходами в почву, довольно быстро подвергаются разложению в результате ферментативного гидролиза, окисления, конденсации, а также участвуют в образовании органоминеральных соединений. Трансформация углеводородных компонентов в почве осуществляется как микроорганизмами, так и химическим путем. Наиболее интенсивно процессы минерализации протекают в начальный период разложения в течение первых трех месяцев. Однако, часть углеводов накапливается в почве. В ней остаются как свободные, так и связанные с гумусовыми веществами углеводы в количестве от 0,01 до 2 % углеводных компонентов к весу почвы. Причем среди почвенных углеводов наибольшее значение имеет *целлюлозная фракция*, составляющая в почве 8-14 % общего количества углеводов [78].

С аминокислотами, полипептидами и белками, вносимыми в почву, происходит ряд химических превращений. К ним относятся адсорбционные взаимодействия белков с глинистыми минералами, а также взаимодействие белков и аминокислот с органическим веществом почвы, а также деградация под действием почвенных микроорганизмов. Предполагается, что эти химические взаимодействия приводят к образованию собственно гумусовых или специфических органических соединений почвы. Распад их протекает очень быстро, и лишь следы этих соединений обнаруживаются на 2-3 сутки

инкубационного опыта. Однако, в почвах могут присутствовать от 10 до 18 аминокислот как в свободном, так и в связанном виде (в виде ферментов или гумусовых веществ) с явным преобладанием *дикарбоновых и нейтральных алифатических кислот*. Суммарное содержание связанных аминокислот в разных почвах измеряется величинами порядка 0,06-10 мг/г почвы. Количество белков в почве пока не определено, но это не говорит об их отсутствии в почве. Их наличие объясняется присутствием микроорганизмов в пределах от 0,1 до 1 мг сухой биомассы в 1 г почвы, что соответствует 0,05-0,5 мг/г почвы внутриклеточных белков, что составляет 5-10 % от массы связанного белка [79].

Липиды, поступающие в почву, подвергаются трансформации под действием микробиологических и химических процессов, которые зависят от климата и свойств почвы. В результате процессов окисления, полимеризации и поликонденсации происходит убывание содержания липидной фракции за счет наиболее реакционных полярных окисленных соединений. Конечными этапами этой трансформации является углекислый газ, вода, специфические гумусовые вещества, а также некоторые неспецифические соединения, устойчивые в почвенных условиях – предельные углеводороды, воски, длинноцепочечные жирные кислоты. Абсолютное содержание липидов в горизонте А1 лежит в пределах от 0,06 до 1,4 % к весу почвы, а относительное содержание - (при содержании углерода в липидах 72 %) колеблется от 1,9 до 16 % к массе органического вещества горизонта А1. В составе липидной фракции гумуса к настоящему времени обнаружен широкий набор разнообразных индивидуальных соединений [80].

Таким образом, поступающие с *отходами белки, жиры и углеводы* подвергаются постоянной *трансформации*, переводящей их в вещества, более специфичные для почв.

Другим способом поднятия плодородия почв является их *мелиорация*. При *коренной* мелиорации солонцов (и солончаков с присутствием натриевого засоления) с *отходами вносят кальций* с целью замены и

вытеснения поглощенного натрия почв, при мелиорации карбонатных солонцов с отходами также вносят *кислоты и серу* с целью растворимости углекислого кальция и вытеснения им поглощенного натрия карбонатных почв. Однако перечисленные способы коренной мелиорации солонцов представляют собой зачастую прием чрезвычайно дорогой и большей частью экономически совершенно невыгодный [81].

При *временной* мелиорации солонцов с отходами в почвы вносятся различные *органические вещества*. При их внесении изменяется соотношение в почве между количествами нормальной соды, очень ядовитой для растений, и значительно менее ядовитой двууглекислой соды. Этому процессу способствует свободная углекислота, выделяющаяся при разложении органики. Органическое вещество также улучшает физические, агрохимические и биологические свойства солонцовых почв. Таким образом, органические вещества отходов хоть и не уничтожают первопричину вредности солонцов (не вытесняют натрий), они тем не менее в определенной степени понижают вредные их свойства [82].

С помощью органических веществ отходов также добиваются *самомелиорация карбонатных солонцов*. Так, при разложении органических веществ выделяется углекислота, повышающая растворимость почвенного углекислого кальция карбонатных почв.

С отходами в почву могут поступать *микроорганизмы и плесневые грибы*, обеспечивающие ее оптимальные структурно-механические свойства. Однако, с отходами, используемыми в качестве нетрадиционных органических удобрений и мелиорантов, в почву *не должны вноситься патогенные микроорганизмы и токсические вещества* [83].

Низкое качество почв, большое количество органических отходов и научная обоснованность их внесения в почву делают целесообразным использование данных отходов в качестве нетрадиционных органических удобрений и мелиорантов с целью повышения плодородия.

7.2 Использование различных отходов АПК в качестве компонентов почв (удобрения)

В настоящее время при активном техногенезе широкое применение находит использование различных мелиорантов и органических материалов, нередко являющихся отходами или побочными продуктами антропогенной деятельности [84].

Возможность утилизации крупнотоннажных накоплений минеральных отходов в виде минеральных удобрений и мелиорирующих средств рассматривалась еще в начале XX века. Наряду с традиционными *мелиорантами* (гипс, фосфогипс, серная кислота, железный купорос, полиакриламид) в последнее время изучались различные варианты утилизации других промышленных отходов (кислых отходов биохимических заводов, глиногипса, пирита, сульфата железа, хлорида кальция, алюминиевых квасцов, золошлаковых отходов и белитового шлама) в качестве нетрадиционных мелиорирующих средств. Данные составы как минеральные удобрения улучшали агрономические свойства почв, а именно, азотно-фосфорно-калийный состав; как мелиоранты - оказывали подкисляющее или раскисляющее действие на малопродуктивные щелочные или кислые почвы, а также улучшали физические свойства почв.

Значительно менее изучены вопросы утилизации в качестве удобрений или мелиорантов *различных органических отходов*, образующихся в биотехнологической, лесной, деревообрабатывающей и деревоперерабатывающей промышленности, в коммунальном хозяйстве, а также в пищевой промышленности. Данные материалы относят к числу прочих новых органических удобрений [85].

В качестве *новых органических удобрений* используются осадки сточных вод, сапропели и удобрения на их основе, твердые бытовые отходы, удобрения на основе лигнина, активный ил, древесные удобрения,

вермикомпосты, экологически чистые удобрения, органические промышленные удобрения [86].

Также известны наработки ученых по использованию органических отходов пищевых производств в качестве новых органических удобрений. В качестве удобрений используются спиртовая барда, отходы сахарного производства, технологические воды (ТВ), образуемые при обработке рыбы на рыбоконсервных комбинатах, микробная биомасса, полученная путем микробиологического синтеза из различных отходов пищевой промышленности и другие новые удобрения [87-89].

Большинство отходов, используемых в качестве новых органических удобрений, обладают высокой влагоемкостью и содержанием органического вещества, но низким запасом элементов питания, и идут на приготовление удобрений. Однако некоторые составы можно использовать в чистом виде [90].

Новые органические удобрения из отходов сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности получают также с помощью биологического культивирования на них различных представителей микрофлоры. Известно компостирование отходов с помощью термофильных микроорганизмов, разложение влажных отходов с помощью естественных ассоциаций микроорганизмов и беспозвоночных гидробионтов, деструкция с помощью вносимых микроорганизмов и грибов, деструкция органических отходов под слоем почв под влиянием адаптированного биокомплекса, разложение компонентов под влиянием добавленных в отходы азотобактерина и АМБ - специфических почвенных микроорганизмов, получение на отходах вермикомпоста или вермикультуры. При перечисленных способах получения новых органических удобрений – компостов в них заселяются и размножаются микроорганизмы, что способствует разложению органических веществ и переводу компонентов в более доступные, легкоусвояемые формы. Это делает отходы пригодными компонентами почв [91-94].

Несмотря на то, что доля новых органических удобрений по различным расчетам не превышает 0,05 – 0,07 % от общего количества органических удобрений, потребность в них для РФ составляет в настоящее время более 800 млн. т – эти данные занижены в отношении потребностей и завышены при расчете ресурсов.

Возможность хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности в качестве нетрадиционных органических удобрений и мелиорантов и их большое количество обосновывают целесообразность работ по использованию отходов сельского хозяйства в разработке новых удобрений и мелиорантов, по отработке доз и технологий их внесения и по изучению их влияния на качество почв [95].

7.3 Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемых в качестве компонентов почв

Поэтому в данной работе оценивали и изучали возможность использования пивной дробины в качестве компонента других биологических систем, а именно, в качестве компонента субстрата для дереворазрушающего базидиального гриба вешенка обыкновенная и в качестве нетрадиционного органического удобрения – мелиоранта на почвах с выраженными солонцовыми свойствами.

Интенсивное ведение сельского хозяйства приводит к снижению плодородия почв. Падающая урожайность культур, а также рост численности населения планеты приводят к недостатку питательных веществ на единицу населения. Возникает необходимость изыскания новых способов и средств для повышения биологической активности систем и увеличения урожайности кормовых и пищевых культур.

Актуальным является отказ от традиционного механического сельскохозяйственного производства в пользу экологически сбалансированного земледелия. Данная аграрная политика основана на

отказе от минеральных удобрений и субстратов и замене их органическими удобрениями. Так называемое биологическое земледелие использует органические отходы с целью формирования комплекса полезных агрономических свойств изучаемых биологических систем.

Требования, предъявляемые к органическим удобрениям, сводятся к наличию определенных питательных веществ (приложение Б). Из технических условий по самым распространенным органическим удобрениям и их компостам нормирование идет лишь по ряду показателей: содержание общего азота и фосфора, влажность, отношение углерода к азоту, а также пропорции смешивания компонентов при приготовлении компостов (приложение Д). Эти данные отражены в показателях содержания общего азота, фосфора и калия (приложение Б). Основным показателем нормирования качества органических удобрений принято считать содержание общего азота, причем ограничение идет по минимальной массовой доле данного вещества. Существует также ряд показателей, не нормированных техническими условиями. К ним относятся показатели содержания нитратного и аммонийного азота и золы, а также рН системы[96].

Органические удобрения применяют с учетом содержания в них питательных веществ. По мере разбавления органического удобрения водой нормы его увеличиваются во столько раз, во сколько уменьшается содержание в нем сухого вещества.

Таким образом, при использовании отходов в качестве удобрений возникает ограничение по минимальному количеству питательных веществ и по максимальному количеству влаги, что обеспечивает как определенную удобрительную ценность, так и экономическую эффективность от их применения. Приближенное нормирование по показателю отношения углерода к азоту способствует более полному накоплению питательных веществ и поддержанию баланса по содержанию азота в почве на оптимальном уровне. Поэтому при изучении возможности использования

пивной дробины в качестве органического удобрения – мелиоранта был проведен полный агрохимический анализ на соответствие данного состава удобрению.

Список контрольных вопросов

Что такое удобрение почв

Какие вещества вносятся в удобряемую почву с отходами сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности

Как влияют вещества, вносимые в почву с отходами, на протекание различных процессов в почвах

Что такое мелиорация почв

Полезно ли внесение микроорганизмов и плесневых грибов с отходами в почву

Какие агропромышленные отходы используются в качестве мелиорантов

Какие агропромышленные отходы используются в качестве новых органических удобрений

Что такое компостируемые удобрения (биокомпосты)

Каковы показатели нормирования качества органических удобрений

8 Системный подход к управлению отходами агропромышленного комплекса

8.1 Моделирование системы «отходы агропромышленного комплекса - природная среда»

Проблема использования отходов агропромышленного комплекса имеет два взаимосвязанных аспекта – *экономический* и *экологический*. Если первый из них связан с расширением ресурсных возможностей агропромышленного комплекса и народного хозяйства, то второй – с непрерывным ростом негативного воздействия на окружающую среду [97].

Анализ промышленного метаболизма показал, что данные агропромышленные системы относятся, в основном, к рассеивающим и поэтому оказывают серьезное токсическое воздействие на окружающую среду. В тоже время положение с использованием отходов агропромышленного комплекса остается на прежнем уровне. В этой ситуации руководители предприятий и территорий пытаются решить проблему с помощью «последних западных технологий». Но решение проблемы в принятии концепции *комплексного управления отходами (КУО)*. Эта концепция принимает во внимание следующие положения. Во-первых, не существует какой-либо одной технологии, способной без вреда для человека и окружающей среды переработать весь поток отходов. Во-вторых, даже комплекс технологий способен привести к решению проблемы отходов лишь тогда, когда он применяется вместе с экономическими и социальными инструментами [98].

Иерархия комплексного управления отходами агропромышленного комплекса должна включать следующие мероприятия:

-по первичному сокращению отходов. Причем под сокращением понимается не только уменьшение общего количества отходов, но и снижение их токсичности и иных вредных свойств;

-по вторичной переработке отходов;

-по захоронению тех отходов, которые не поддаются переработке во вторичное сырье, не сгорают или сгорают с выделением токсичных веществ.

Принципы комплексного управления отходами агропромышленного комплекса заключаются в следующем:

1. Система утилизации отходов должна разрабатываться с учетом компонентного состава отходов.

2. К органическим отходам, состоящим из различных компонентов, должны применяться различные подходы.

3. Комбинация технологий и мероприятий, направленная на сокращение количества отходов, их вторичную переработку, сжигание и захоронение на полигонах, должна использоваться для утилизации тех или иных специфических компонентов отходов, а не всей массы в целом.

4. Комплексный подход должен обеспечивать гибкость и адаптируемость технологии переработки отходов к изменениям в их составе и количестве.

Для эффективного управления данными отходами возникает необходимость в моделировании системы «отходы агропромышленного комплекса – природная среда» с использованием принципа «доза-эффект». Потребность в такой модели велика. Она позволит описать взаимодействие в системе и прогнозировать распространение загрязнений в средах. Но реальные экосистема и биологические системы столь сложны, что с трудом поддаются строгому математическому описанию даже при значительном упрощении задач. В таких случаях используют абстрактные модели управления использованием отходов, представленные системой методической и фактографической информации по возможности управления использованием [99, 100].

По характеру обмена веществом *систему «отходы агропромышленного комплекса - природная среда»* следует отнести к динамической и открытой. В качестве отдельных элементов системы следует принять «отходы агропромышленного комплекса» и «природную среду». Отходы могут быть твердой, жидкой или увлажненной твердой многокомпонентной смесью, в которой основные компоненты - ценные сырьевые ресурсы, и лишь отдельные компоненты являются опасными веществами, нормированными по концентрациям. Природная среда – это пространство, включающее в себя человека, животных, растения, воздух, воду и почву, а также как производство, так и отходы.

В данной системе для нас представляют интерес два типа связей:

1. Воздействие химически опасных веществ, входящих компонентами в отходы, на территорию, которая выступает средой существования биоты: растений, животных, воздуха, воды и почвы (экологическая связь элементов системы).

2. Использование ценных компонентов в качестве вторичного сырья (экономическая связь элементов системы).

Сначала рассмотрим *экологическую связь* между элементами системы (рисунок 2). Опасность отходов определяется двумя важными характеристиками: их количеством (М) и качеством.

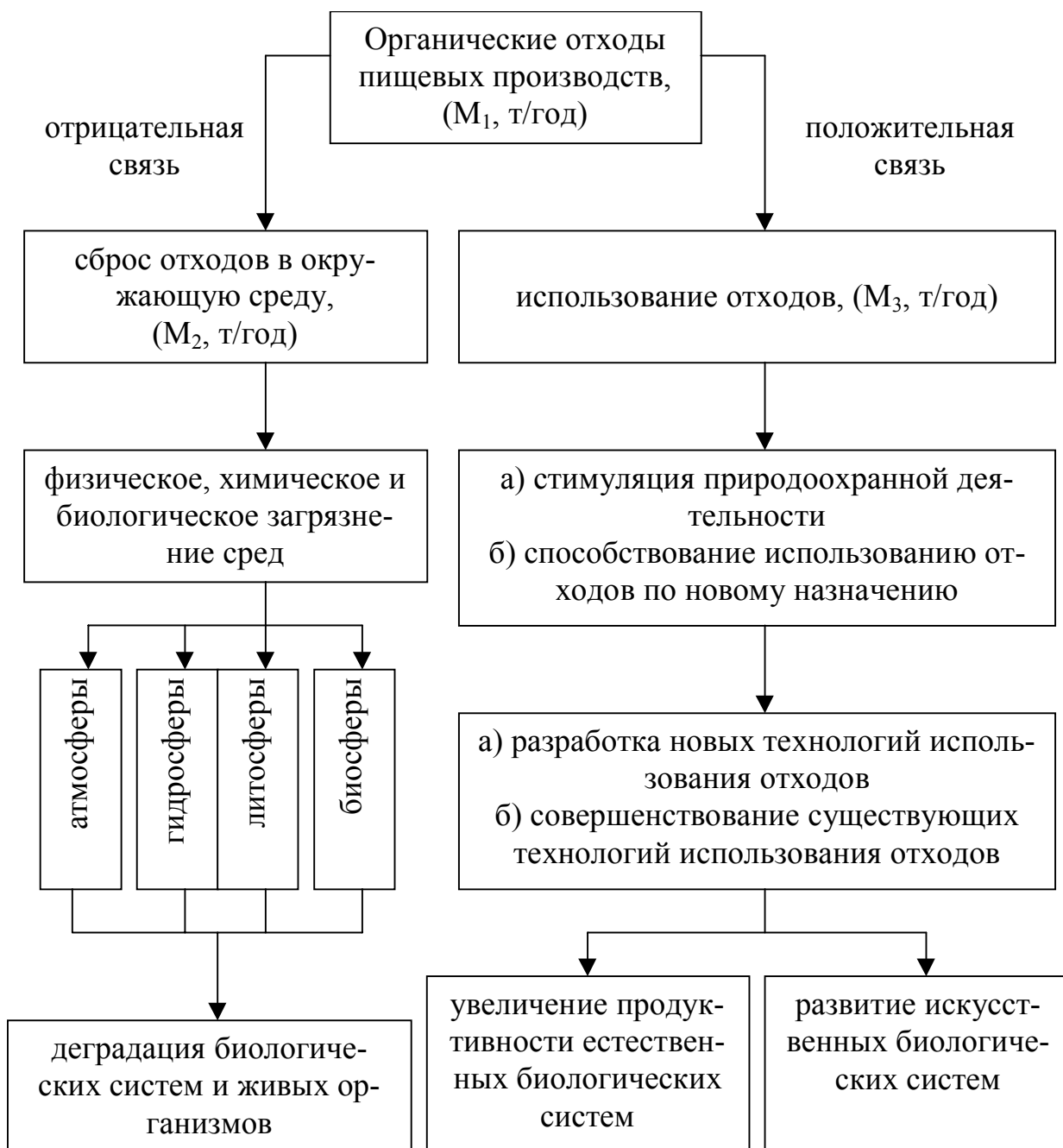


Рисунок 2 - Характеристика экологических последствий влияния техногенных выбросов на развитие биологических систем

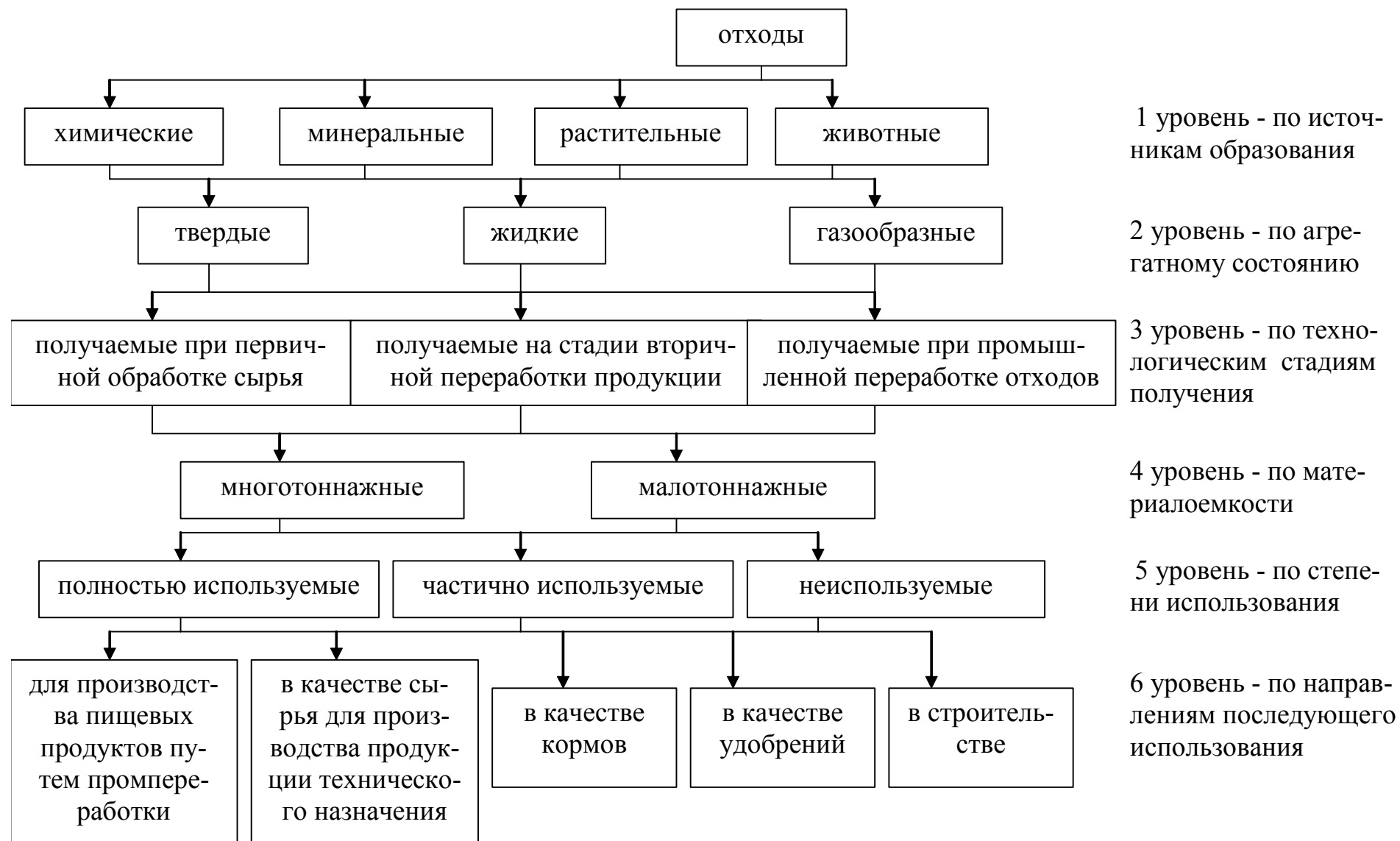


Рисунок 3 - Классификация отходов по различным признакам

Общее количество отходов (M_1) зависит, в первую очередь, от принятой технологии производства продукции. Все неиспользованное сырье (M_2) поступает в окружающую среду в виде твердых и жидких отходов. Понятие «качество» отходов является более сложным. Для качественной оценки отходов необходимо провести их шестиуровневую классификацию по схеме (рисунок 3). Сначала следует рассмотреть производство (первый уровень – источники образования отходов), затем оценить физические и химические свойства отходов и выделить показатели качества (содержание элементов питания или других ценных компонентов, а также токсичных компонентов). Классификационная схема, представленная на рисунке 3, помогает в дальнейшем выбрать вариант использования отходов [101].

Для органических отходов агропромышленного комплекса, содержащих ценные компоненты, лучше принимать к разработке экономическую связь (рисунок 4). Для этого нужно выбирать такой вариант разработки безотходной или малоотходной технологии, в котором отходы становятся ценным сырьем данного или другого производства или используются в качестве ценного компонента биологических систем, то есть все отходы (M_1) включаются в оборот и становятся используемыми (M_3). На сегодняшний день не все отходы агропромышленного комплекса, содержащие ценные компоненты, утилизируются (M_2), в результате чего теряются ценные питательные вещества и начинает работать экологическая связь системы [101].

Все промышленные отходы в соответствии с приказом МПР России № 511 от 15.06.2001 по степени вредного воздействия на окружающую природную среду делятся на пять классов: I класс – чрезвычайно опасные, II – высокоопасные; III – среднеопасные и IV – малоопасные, V – совсем неопасные. Отходы агропромышленного комплекса чаще всего относятся к IV и V классам опасности и вид и представлены всеми имеющимися видами и консистенциями отходов.

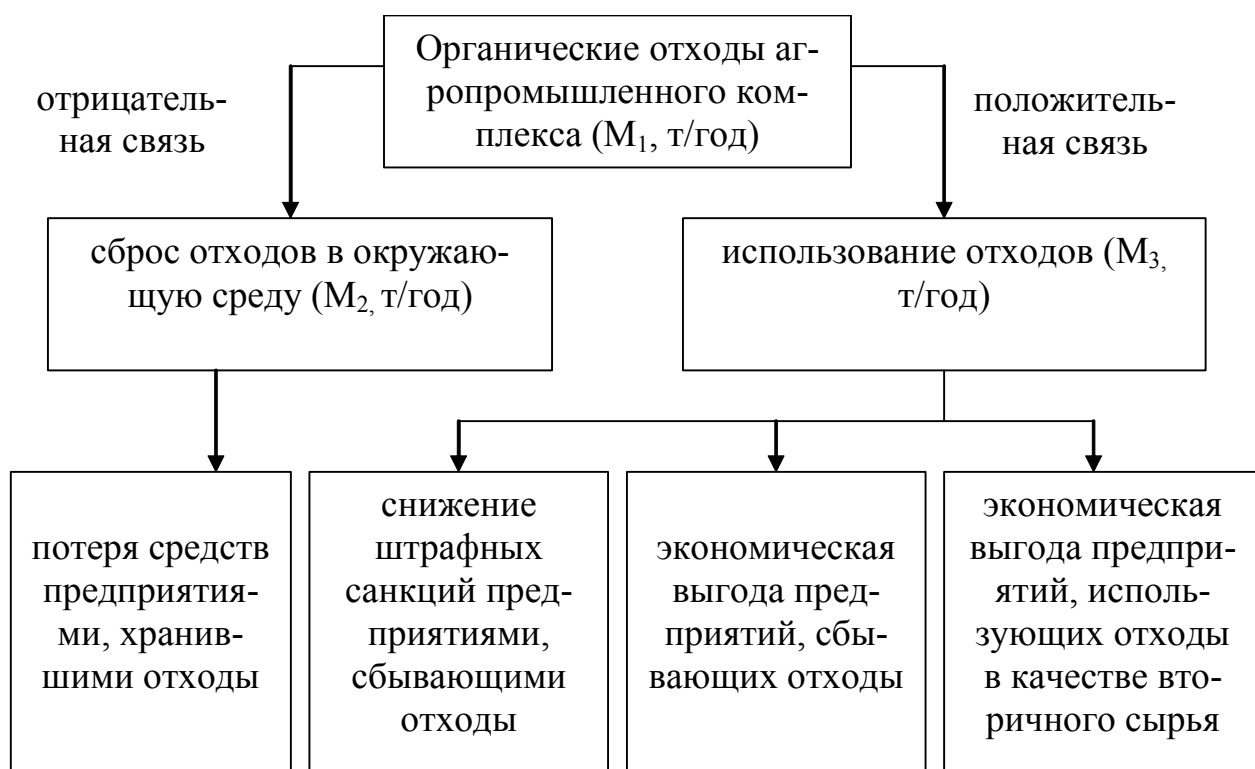


Рисунок 4 - Общие экономические закономерности влияния отходов производства на окружающую среду

Твердые промышленные отходы IV и V классов опасности по согласованию с органами СЭС и коммунальных служб могут складироваться на полигонах ТБО и применяться в качестве изолируемого инертного материала в средних и верхних частях карт. Их временное хранение осуществляется, как правило, на стационарных складах. При этом должны быть обеспечены требования ГОСТ 12.1.005-88 к воздуху рабочей зоны по ПДК вредных веществ. Кроме того, временное хранение отходов допускается на специальных площадках под навесом. Однако, необходимо задумываться о необходимости и целесообразности складирования столь малоопасных отходов на полигонах [102].

При хранении твердых органических отходов агропромышленного комплекса с повышенной влажностью в них идет развитие нежелательной микрофлоры и накопление опасных химических соединений. Все это способствует повышению опасности отхода, а также проявлению токсичных

свойств. В результате возникает согласно СанПиН 2.1.7.1322-03 проблема по обезвреживанию и захоронению отходов [103].

Жидкие отходы агропромышленного комплекса, загрязненные преимущественно органическими веществами, либо как стоки сбрасывают в канализацию, либо очищают на станциях комплексной очистки, либо трансформируют на получение полезных веществ или энергии.

Экономическая связь между элементами системы «отходы агропромышленного комплекса - природная среда» может быть реализована в виде безотходной или малоотходной технологии (рисунок 4). При внедрении безотходной технологии на предприятиях АПК нужно руководствоваться рядом принципов организации такого производства [101].

Во-первых, принципом системности, в соответствии с которым отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамической системы (всего промышленного производства в регионе), включающей кроме хозяйственно-экономической деятельности человека природную среду, представленную абиотическими средами и биотой, состоящей из биологических систем, а также самого человека.

Вторым важным принципом создания безотходной технологии на предприятиях АПК является комплексность использования вторичных материальных ресурсов. Этот принцип требует максимального использования всех компонентов сырья.

К третьему принципу следует отнести принцип ограничения воздействия производства на окружающую природную и социальную среду. Реализация этого принципа возможна в сочетании с эффективным мониторингом, развитым нормированием и многозвеньевым управлением природопользованием [101].

Обоснование регламента работ нами будет осуществляться на основе принципа этапности в проведении исследований. Данный принцип отражает необходимость задания стратегии исследования, выделения его важнейших

этапов, проводимых в строгой последовательности и по возможности синхронно с этапами внедрения новых веществ или материалов.

Таким образом, в соответствии с предложенным системным подходом к управлению отходами органического происхождения могут быть предложены новые варианты использования отходов агропромышленного комплекса.

8.2 Управление использованием отходов агропромышленного комплекса в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР)

Анализ информации о питательной ценности отходов АПК, позволяет спрогнозировать возможные варианты их использования в сельском хозяйстве в качестве компонента ряда биологических систем.

Для прогнозирования поведения отходов в различных биологических системах изучалось *его качество* - основная экологическая характеристика (приложение Б).

Основным качественным показателем, характеризующим качество отхода АПК и определяющим его использование, является *срок хранения* (обуславливающий токсичность отхода), зависящий от:

- влажности;
- содержания в некоторых отходах жиров, способных окисляться с ухудшением качества.

Хорошо хранятся сухие органические отходы (с $W < 8 \%$); отходы средней влажности (при $8 > W < 14 \%$) относят к отходам плесневеющим за определенный промежуток времени; отходы повышенной влажности (с $W > 14 \%$), относят к скоропортящимся составам.

При хранении влажных отходов начинают интенсивно расти плесневые грибы и микроорганизмы, что приводит к накоплению токсинов. Следовательно, время хранения влажных отходов пищевых производств (τ)

определяет как показатели токсичности, так и критерий подхода к выбору варианта использования данных отходов в виде компонента различных экологических систем.

Показатель токсичности отражает наличие микробиологических загрязнений. При хранении влажных отходов начинают интенсивно расти плесневые грибы и микроорганизмы, что приводит к накоплению токсинов. Тем не менее отсутствие в свежих и хранившихся отходах АПК шигелл, сальмонелл и яиц гельминтов обуславливает санитарное состояние отходов, позволяющее их внесение в экологические системы. Действительно патогенные энтеробактерии клеток (шигеллы, сальмонеллы) и яйца гельминтов должны отсутствовать во всех экосистемах, используемых для сельскохозяйственных нужд человеком, так как являются для них биологическим загрязнением [104].

При времени хранения влажных отходов пищевых производств до 2-х суток ($\tau < 2$ -х суток) возможно их использование в качестве:

- пищевых добавок;
- добавок к кормам животных;
- компонентов субстрата для выращивания грибов.

Для данных экологических систем микроорганизмы и плесневые грибы являются биологическим загрязнением.

При хранении влажных отходов пищевых производств более 2-х суток ($\tau > 2$ -х суток) возможно их использование в качестве нетрадиционного органического удобрения на определенных типах почв. У почв микроорганизмы и плесневые грибы формируют комплекс полезных структурно-механических свойств, обеспечивая их оптимальное агрегатное состояние.

При хранении отходов, содержащих жиры, они окисляются и прогорают, что приводит к их порче. Следовательно, время хранения

жиродержащих отходов пищевых производств (τ) также определяет подход к выбору варианта использования данных отходов в виде компонента различных экологических систем [105].

При времени хранения жиродержащих твердых отходов пищевых производств пониженной влажности до 2-х месяцев ($\tau < 2$ -х мес.) возможно их использование в качестве:

- пищевых добавок;
- добавок к кормам животных.

Для данных экологических систем жиры являются питательным компонентом.

Другим качественным показателем, определяющим использование отхода и формирующим его качество, является *качественный состав и питательная ценность*.

При содержании в свежих отходах АПК:

- клетчатки (КЛ) возможно их использование в качестве пищевой добавки – энтеросорбента (при $c_{(кл)} > 15\%$), а также в качестве компонента субстрата для выращивания гриба вешенки (при $c_{(кл)} > 35\%$);

- белка (БЛ) и азота (N) возможно их использование в качестве пищевой и кормовой добавки, питательной добавки, а также в качестве компонента субстрата для выращивания гриба вешенки (при $c_{(N)} = 1-1,5\%$) и шампиньона (при $c_{(N)} = 1,5-6\%$);

- крахмала (КР) возможно их использование в качестве пищевой и кормовой добавки, в качестве компонента субстрата для выращивания гриба шампиньона;

- золы (З) больше 5-ти процентов (при $c_{(з)} > 5\%$) возможно их внесение в качестве органического удобрения в почвы.

Хранившиеся отходы пищевой промышленности, содержащие все перечисленные компоненты, вносятся в качестве органического удобрения – биокомпоста в почвы [106-110].

Однако остается вопрос о *количественных характеристиках* вносимых добавок в экологические системы. Для определения оптимальных доз вносимых отходов АПК руководствуются, в первую очередь, принципами гигиенического нормирования:

а) принцип «доза-эффект» требует зависимости эффекта от концентрации (дозы) токсичного вещества в продукте и времени воздействия. Величина дозы и продолжительность воздействия не только определяют время появления биологического эффекта, но и его качественные характеристики;

б) принцип моделирования вредного действия химических веществ в эксперименте отражает необходимость опережающей разработки допустимых уровней воздействия по сравнению с моментом внедрения способа использования в сельском хозяйстве;

в) принцип разделения требует деления проблемы охраны природы на санитарную охрану воды, воздуха и почвы;

г) принцип лимитирующего показателя вредности требует выбора величины норматива на уровне наименьшего из установленных по различным критериям вредности;

д) принцип комплексности гигиенического нормирования требует целостной оценки опасности для многофакторного воздействия сложными смесями.

Исходя из вещественного состава отходов АПК и требований, предъявляемых к отходам при их вторичном использовании, определение дозы должно регулироваться тремя возможными вариантами, исходящими из принципа «доза-эффект» [101].

Первый вариант предложен для случая, когда при использовании отхода не наблюдается отрицательного воздействия на природную среду, связь дозы (D) и эффекта (\mathcal{E}) отхода может определяться по формуле 20. В этом случае исследователь ориентируется на ценные компоненты (или отдельный лимитирующий компонент), а доза отхода (D) может расти до исчезновения эффекта (\mathcal{E}):

$$\mathcal{E} = k_1 \cdot D \quad (20)$$

1. где k_1 – коэффициент пропорциональности;

Второй вариант предложен для случая, когда наблюдается отрицательное воздействие отхода на качество среды (вода, воздух, почва, субстрат), доза должна ограничиваться ($D_{\text{макс}}$) содержанием токсичного компонента (C_T) в среде (почве, субстрате) и предельно допустимой концентрацией этого компонента в среде, то есть $C_T \leq \text{ПДК}$. Доза отхода должна ограничиваться ($D_{\text{макс}}$) исчезновением положительного эффекта ($\mathcal{E}=0$ при $D \rightarrow \infty$).

Третий вариант предложен для случая, если в системе наблюдается одновременно прирост ценного и негативного эффектов, то доза должна ограничиваться содержанием токсичного компонента ($c_i = \text{ПДК}_i$). При этом доза должна ограничиваться максимальным ее значением, соответствующим достижению норматива по негативному эффекту.

Анализ информации о питательной ценности отходов пищевых и перерабатывающих производств АПК (основная качественная экологическая характеристика) (приложения Б, В, Г и Д) позволяет спрогнозировать возможные варианты их использования в качестве компонентов ряда экологических систем - кормов для животных, пищевых продуктов, субстратов для грибов и почв.

Список контрольных вопросов

Суть концепции комплексного управления отходами (КУО)

Экологическая связь системы «отходы агропромышленного комплекса
- природная среда»

Экономическая связь системы «отходы агропромышленного комплекса
- природная среда»

Экологические характеристики прогнозирования поведения отходов.

Количественные характеристики вносимых добавок

9 Программные комплексы, содержащие информацию по размещению и обезвреживанию отходов

9.1 Знакомство с программным комплексом «Stalker»

Проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР), в том числе и по упрощенной форме, и объекты размещения отходов разрабатываются с помощью программного комплекса «Stalker».

Назначение программного комплекса «Stalker»:

- инвентаризация ресурсов предприятия;
- реализация типовых процессов образования отходов;
- автоматическое определение перечня и расчет нормативного количества образования отходов (инвентаризация отходов) в том числе с учетом рециклинга (возможности возврата части отходов в тот же производственный процесс или использования отходов в других производственных процессах);
- инвентаризация собственных объектов захоронения (хранения) и временного хранения (накопления) отходов производства и потребления;
- расчет предельного количества временного хранения (накопления) отходов и периодичности их вывоза с учетом инвентаризации емкостей в местах хранения отходов;
- планирование размещения и использования отходов на предприятии, в том числе в автоматических режимах;
- размещения отходов для предприятия в целом в автоматическом режиме, а также с учетом имеющихся емкостей;
- формирование разделов и таблиц ПНООЛР в соответствии с "Методическими указаниями по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение", с их последующей автоматизированной сборкой в единый Проект;
- возможность экспортировать данные БД в книги MS Excel;

- возможность представления выходных документов (отчетов) в формате HTML;
- подготовка паспортов образующихся отходов;
- определение класса опасности отходов и формирование протоколов расчета;
- создание собственных модулей, реализующих процессы образования отходов;
- импорт-экспорт модулей процессов образования отходов для корпоративных пользователей комплекса (или при замене версии для импорта собственных процессов образования отходов) [18, 111, 112].

Комплекс функционирует в "Информационной среде ZBASE", которая обеспечивает стандартные функции работы с БД: просмотр, добавление, удаление, модификацию, поиск и печать информации, обработку информации и выдачу результатов в виде отчетов, таблиц, бланков и диаграмм.

В настоящее время программный комплекс STALKER состоит из следующих программ и модулей:

- программа "Stalker" - базовый блок, обеспечивающий выполнение основных функций комплекса, совместную работу модулей и конструктора БД;
- модули, реализующие типовые процессы образования отходов;
- конструктор БД;
- модуль «Импорт-экспорт процессов образования отходов»;
- программа «Определение класса опасности отходов. Справочник отходов».

Результатом работы комплекса является *проект НООЛР* в целом, включающий следующие таблицы к разделам проекта НООЛР:

- перечень образующихся отходов;
- материально-сырьевой баланс. Движение сырья, материалов;

- характеристика мест хранения и обоснование нормативов предельного накопления отхода;
- характеристика объекта размещения отходов;
- перечень и количество размещаемых отходов (лимиты);
- схема операционного движения отходов;
- мониторинг за состоянием ОС в местах хранения отходов;
- мониторинг за состоянием ОС на объектах захоронения отходов;
- мероприятия по снижению влияния образующихся отходов на состояние ОПС;
- перечень, физико-химическая характеристика и состав отходов;
- расчет количества образования отходов;
- сведения из паспорта отхода;
- материально-сырьевые потоки;
- операции обращения с отходами;
- сведения об установках переработки отходов;
- характеристика ОС;
- характеристика ПГУ;
- обоснование объемов накопления отходов;
- расчет предельно-допустимого объема накопления;
- характеристика подразделений;
- нормативы образования отходов расчетно-аналитическим методом (по продукции);
- нормативы образования отходов расчетно-аналитическим методом (без продукции);
- нормативы образования отходов, определяемые статистическим методом;
- материальный баланс технологических процессов;
- лимит на размещение отходов;
- характеристика объектов размещения отходов [18, 111, 112].

Комплекс также обеспечивает возможность формирования *проекта НОЛРО* со следующими таблицами:

- перечень отходов, образующихся на предприятии;
- расчет объемов образования отходов;
- обоснование объемов размещения отходов;
- характеристика объектов размещения;
- лимиты размещения отходов;
- перечень, характеристика и масса отходов производства и потребления, подлежащих размещению (Форма №6);
- характеристика подразделений;
- отходы подразделений и их хранение;
- плановые мероприятия;
- план-график контроля за безопасным обращением с отходами;
- порядок обращения с отходами;
- расчет предельно-допустимого объема;
- материально-сырьевые потоки;
- материально-сырьевой баланс;
- сведения об арендаторах;
- разрешение на размещение отходов [18, 111, 112].

9.2 Универсальные справочники программного комплекса «Stalker»

В программном комплексе «Stalker» существуют *универсальные справочники* для классификации и описания процессов образования отходов, в которых дана информация по видам работ, производственным процессам, типам ресурсов и нормативам образования отходов и способам хранения отходов.

Разработан следующий перечень-классификатор токсичных веществ (по группам):

- металлы и их соединения;
- неметаллы и их соединения;
- углеводороды предельные, непредельные;
- углеводороды ароматические, ароматические полициклические;
- галогенпроизводные углеводородов;
- спирты и фенолы;
- эфиры простые, сложные;
- альдегиды;
- кетоны;
- органические кислоты;
- органические соединения, содержащие серу;
- органические соединения, азотсодержащие;
- пестициды;
- гетероциклические соединения;
- поверхностно-активные вещества;
- нефтепродукты;
- прочие [18, 111, 112].

Внешний вид и консистенция отходов описываются с помощью следующих характеристик:

- шлам;
- полужидкий шлам;
- смолообразная масса;
- паста;
- твердые гранулы;
- пыль;
- жидкость со шламом;
- студнеобразный;
- жидкий с твердой фазой;
- суспензия;

- твердый;
- жидкий;
- пульпа;
- вязкая масса;
- жидкая вязкая масса;
- эмульсия;
- вязкая жидкость;
- пастообразный;
- твердый и пастообразный [18, 111, 112].

Существуют следующие наименования методов утилизации, обезвреживания и захоронения:

- в отвал;
- в шламонакопитель;
- возврат на переработку совместно со сланцем;
- выделение смолы;
- добавка в угольную шихту для коксования;
- захоронение в траншее;
- захоронение в могильниках подземного типа;
- захоронение в спецмогильниках;
- захоронение на свалках;
- захоронение с глиняной изоляцией;
- накопление на территории предприятия;
- нейтрализация;
- обезвреживание;
- организованное складирование;
- очистка биохимическая и использование на тушение кокса;
- получение дегтя;
- сжигание;
- складирование в спец.отвал;

- складирование в спецнакопителях на территории предприятия;
- складирование в шламохранилище (шламонакопителе);
- складирование на территории предприятия;
- термическая регенерация;
- термическое разложение и захоронение;
- термолиз с получением серной кислоты, растворов ПАВ;
- уплотнение;
- хранение и сжигание на территории предприятия;
- хранение и уничтожение на территории предприятия;
- хранение на промплощадке;
- хранение на территории предприятия;
- частичное использование;
- безотходная технология;
- включение в бетонные композиции;
- включение в дорожные покрытия;
- захоронение;
- захоронение на полигоне промотходов;
- захоронение на специально оборудованном хвостохранилище;
- извлечение никеля;
- извлечение хлорного железа, соединений меди, хрома, др. металлов;
- извлечение цветных металлов;
- извлечение ценных компонентов;
- исп. как минерализатор при бурении нефтяных и газовых скважин;
- использование в качестве вторичного сырья;
- использование в производстве цемента;
- использование для производства смол, дегтя;
- использование как сырье для получения металлов;
- использование при получении клинкера;

- используется в качестве сырья;
- используется в качестве сырья, содержащего медь;
- используется в металлургической промышленности;
- используется в народном хозяйстве;
- используется в производстве строительных материалов;
- используется для обмасливания шихты;
- используется для производства минеральных удобрений;
- используется как добавки в аглошихту и стройматериалы;
- используется как добавки в металлургии и стройматериалах;
- используется как минеральное сырье;
- используется как сырье, содержащее ванадий;
- используется как химическое сырье;
- максимальное использование;
- накопление на производстве;
- накопление на промплощадке;
- накопление на спецполигоне;
- направляется в отвал;
- направляется в строительную организацию;
- нейтрализация сульфидом натрия;
- обезвреживание на полигоне промотходов;
- окомкование с использованием в металлургии;
- остальные в отвал;
- остатки - захоронение на полигоне промотходов;
- передается другим предприятиям;
- переработка в стройматериалы;
- переработка вместе с каменноугольной смолой;
- переработка люминесцентных ламп путем извлечения ртути;
- переработка фосфора и калия в фосфорнокалийные удобрения;
- переход на безотходную технологию (производство);

- повторное использование;
- полная регенерация в условиях безотходного производства;
- полная утилизация в металлургии;
- полная утилизация в промышленности стройматериалов;
- полная утилизация при получении цветных металлов;
- полное использование;
- разработка технологии использования отхода;
- регенерация;
- сжигание на полигонах промотходов;
- сжигание фусов на ТЭЦ;
- складирование (хранение) на спецполигоне;
- складирование в бетонных резервуарах;
- складирование в подземных хранилищах;
- складирование в спецнакопителях;
- складирование на промплощадке;
- складироваться;
- создание безотходного производства;
- термическое обезвреживание;
- термическое обезвреживание на полигоне промотходов;
- утилизация;
- утилизация в качестве минерализатора;
- утилизация в строительной промышленности;
- хранение в емкостях на промплощадке;
- хранение в хвостохранилище;
- хранение в шламонакопителях;
- хранится в отвалах;
- частично утилизируются;
- шлам в отвал;
- - утилизация сжиганием [18, 111, 112].

Существуют следующие наименования емкостей для хранения отходов, каждому из которых присваиваются следующие коды:

- герметичный контейнер;
- герметичная бочка;
- металлическая канистра;
- закрытый ящик;
- пластиковый пакет, мешок;
- бумажный пакет, мешок;
- х/б тканевый мешок;
- открытая емкость;
- бункер;
- открытый ящик;
- металлический короб;
- навалом, насыпью;
- металлическая емкость;
- контейнер;
- брикет;
- отстойник [18, 111, 112].

Существуют следующие названия групп совместимых отходов, каждому из которых присваиваются следующие коды:

- отходы IV класса опасности и нетоксичные;
- нефтепродукты отработанные;
- замасленные материалы;
- отходы резинотехнических изделий;
- металлы;
- отходы черных металлов;
- отходы цветных металлов;
- макулатура;
- древесные отходы;

- эмульсии, нефтешламы;
- отработанные соли и плавы солей [18, 111, 112].

Разработан список опасных свойств отходов и их комбинаций в соответствии с приказом МПР России от 02.12.2002 N 786 "Об утверждении федерального классификационного каталога отходов":

- взрывоопасность;
- пожароопасность;
- высокая реакционная способность;
- содержание возбудителей инфекционных болезней;
- токсичность, взрывоопасность;
- токсичность, пожароопасность;
- токсичность, высокая реакционная способность;
- взрывоопасность, пожароопасность;
- взрывоопасность, высокая реакционная способность;
- взрывоопасность, содержание возбудителей инфекционных болезней;
- пожароопасность, высокая реакционная способность;
- пожароопасность, содержание возбудителей инфекционных болезней;
- высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней;
- токсичность, взрывоопасность, пожароопасность;
- токсичность, взрывоопасность, высокая реакционная способность;
- токсичность, пожароопасность, высокая реакционная способность;
- взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность;
- взрывоопасность, пожароопасность, содержание возбудителей инфекционных болезней;
- пожароопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней;
- токсичность, взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность;

- взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней;

- опасные свойства отсутствуют;

- данные не установлены [113].

Разработана классификация по типам объектов размещения отходов, в которой содержатся коды и наименования видов объектов размещения отходов в соответствии с приказом МПР РФ от 11.09.2003 N 829 "О ведении государственного реестра объектов размещения отходов":

- полигон промышленных отходов;
- шламонакопитель (шламохранилище), включая шламовый амбар;
- хвостохранилище;
- отвал, террикон, шлакозолоотвал;
- котлован, карьер, выработанная шахта, штольня, подземная полость;
- навозохранилище, помехохранилище;
- открытая площадка с грунтовым покрытием;
- открытая площадка с водонепроницаемым покрытием;
- крытая площадка (под навесом) с грунтовым покрытием;
- крытая площадка (под навесом) с водонепроницаемым покрытием;
- производственное помещение (или его часть);
- другой объект, для которого устанавливается лимит на размещение отходов [114].

Существует также классификация по видам *«систем защиты окружающей среды»*, содержащая коды и наименования возможных на объектах размещения систем защиты ОПС в соответствии с приказом МПР РФ от 11.09.2003 N 829 "О ведении государственного реестра объектов размещения отходов":

- грунтовые экраны

- экран бетонный и железобетонный;
- экран асфальтобетонный;
- экран пленочный;
- естественный экран;
- другие типы экранов;
- обваловка;
- ограждение;
- отвод ливневых и дренажных вод;
- сбор и очистка ливневых и дренажных;
- сбор биогаза;
- наличие противопыльного обустройства;
- система защиты отсутствует;
- естественная защита;
- прочее [114].

Разработан также справочник *Противофильтрационных экранов*, в котором перечислены различные виды данных экранов:

- глиняный однослойный;
- глиняный двухслойный;
- грунто-битумно-бетонный;
- из железобетонных плит;
- из полимербетона;
- бетонопленочный;
- однослойный с битумным покрытием;
- двухслойный с дренажной прослойкой;
- с покрытием битумно-латексной эмульсией;
- асфальтополимербетонные;
- из полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, однослойный;

– из полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, двухслойный с дренажной прослойкой.

Существует перечень *Кодов операций по размещению*, содержащий одноименные коды:

- размещение на общегородском полигоне;
- размещение на специализированном полигоне;
- размещение на собственном специально оборудованном объекте;
- размещение на арендованном специально оборудованном объекте;
- временное накопление отходов в ожидании других операций;
- временное накопление на территории до передачи другим предприятиям;
- временное накопление на территории в ожидании трансграничного перемещение;
- переработка отходов на собственном предприятии;
- хранение на территории на спецобъекте до решения вопроса о передаче;
- временное накопление на территории в ожидании операции по использованию;
- использование на собственном предприятии без стадии хранения;
- реализация отходов с низким классом опасности;
- сжигание отходов на территории предприятия (разрешенное);
- сброс на станцию нейтрализации;
- сброс (вывоз спецтранспортом) в систему горканыализации;
- размещение на большую глубину [18, 111, 112].

Программа STALKER обрабатывает следующие *операции по обращению с отходами*:

- использование на предприятии;
- обезвреживание на предприятии;

- размещение на собственных объектах;
- передача на хранение и передача для переработки;
- размещение на объектах общего назначения;
- остатки отходов;
- сверхлимит;
- размещение до решения вопроса;
- получено от других предприятий [18, 111, 112].

Первые 6 операций могут использоваться при планировании размещения отходов. Для "Размещения на собственных объектах" требуется обязательное указание этого объекта. "Размещение на объектах общего назначения" означает размещение на общегородских и специализированных полигонах. "Остатки отходов" вводятся во время инвентаризации собственных объектов размещения отходов, там же вводятся отходы, полученные от других предприятий. В "остатки" так же попадают все неразмещенные массы отходов. Последние 3 операции можно указать вручную только в БД Проект размещения отходов после подготовки проекта.

БД Операции по обращению с отходами доступна только для модификации кодов операций по размещению, которые будут заноситься в соответствующие поля БД Размещение отходов по умолчанию:

- "Код 1-ой операции по размещению";
- "Код 2-ой операции по размещению".

Как правило, если заданы оба кода, то первый - это временное размещение, а второй - заключительная операция.

Разработан перечень *Кодов причин неиспользования*, содержащий следующие одноименные коды:

- отсутствие перерабатывающих мощностей;
- отсутствие специального оборудования;
- высокая стоимость транспортировки;
- токсичность отхода;

- причины организационного характера;
- отсутствие транспортных средств;
- малое содержание полезных компонентов;
- отсутствие потребителей;
- отсутствие площадей для хранения;
- загрязненность отхода;
- износ оборудования.

Существует список возможных *состояний объекта размещения отходов* в соответствии с приказом МПР РФ от 11.09.2003 N 829 "О ведении государственного реестра объектов размещения отходов":

- действующий и законсервированный (временно неэксплуатируемый) [114].

Классификация по *Назначению объекта размещения* содержит коды и наименования возможных назначений объекта размещения отходов в соответствии с приказом МПР РФ от 11.09.2003 N 829 "О ведении государственного реестра объектов размещения отходов":

- накопление (хранение) отхода на срок менее 1 года;
- хранение отхода на срок 1 год и более;
- захоронение отхода [114].

Список контрольных вопросов

Перечислите основные гигиенические требования, предъявляемые к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

Структура проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Основные функциональные возможности, структура и результаты работы программного комплекса «Stalker».

Справочники отходов программного комплекса «Stalker».

Список использованных источников

1. **Федоткин, И. М.** Комплексное использование отходов пищевых производств / И.М. Федоткин. - Кишинеv: Картя Молдовеняскэ, 1983. - 150 с.
2. Банк данных технологий переработки вторичных ресурсов в пищевой промышленности. - М.: Научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований пищевой промышленности, 2005. - 24 с.
3. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности: образование и использование. Справочник. - Москва: Экономика, 2007. – 324с.
4. **Елдышев, Ю. Н.** Отходы: не зарывать, а перерабатывать / Ю.Н. Елдышев // Экология и жизнь. - 2003. - N1. - С.52-55.
5. **Голубкович, А. В.** Растительные отходы для сельскохозяйственной энергетики [Текст] / А. В. Голубкович // Энергия: экономика, техника, экология. - 2005. - N 7. - С. 24-30
6. **Ковбасенко, В. М.** Отходы мясокомбинатов и их использование в животноводстве [Текст] / В.М. Ковбасенко. - М. : Агропромиздат, 1989. - 268 с. : ил.
7. **Соловьянов, А. А.** Биомасса и органические отходы: энергетические и экологические проблемы / А. А. Соловьянов // Охрана окружающей среды и природопользование. - 2008. - N 2. - С. 24-31.
8. **Максаков, В. Я.** Отходы сахарной свеклы на корм скоту / В.Я. Максаков, Л.А. Николенко. - Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1974. - 64 с.
9. **Дроганов, И.Ф.** Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине / И.Ф. Дроганов. - М.: ВНИИТЭИагропром, 1988. – 41 с.
10. **Брандис, Б.М.** Комплексное использование отходов пивоварения / Б.М. Брандис // Животноводство. - 2004. - № 12. - С. 33-34

11. **Колпакчи, А. П.** Вторичные материальные ресурсы пивоварения / А.П. Колпакчи, Н.В. Голикова, О.В. Андреева. - М.: Агропромиздат, 1986. – 153 с.
12. **Зайцева, Н. И.** Использование шротов масличных культур в кормлении животных / Н.И. Зайцева. - Ленинград: Колос, 1968. - 78 с.
13. Отходы крупозавода- в дело! // Хлебопродукты. - 2007. - N 1. - С.35.
14. **Фокина, Н. З.** Возвратные отходы - учет жира в молоке базисной жирности / Н. З. Фокина, Б. Н. Степанова // Молочная промышленность. - 2005. - N 7. - С. 30-32.
15. **Краснова, М. С.** Жидкие отходы мясоперерабатывающей промышленности [Текст] / М. С. Краснова // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2008. - N 82, февраль. - С. 110.
16. **Колесникова, Е.** Как утилизировать отходы / Е. Колесникова // Хлебопродукты. - 2004. - N 10. - С. 44-45.
17. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления [Электронный ресурс] / Библиотека нормативов NormaCS 2.0. – М.: компания «ЗАО Нанософт», 2008. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru>
18. Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение: приказ МПР РФ от 11 марта 2002 г. № 115 // Система ГАРАНТ. Энциклопедия Российского законодательства / Центр информац. технологий Моск. гос. ун-та. – Электрон. дан. и прог. – М. : ГАРАНТ-СЕРВИС, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
19. Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение: приказ федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19 октября 2007 г. № 703 // Система ГАРАНТ. Энциклопедия Российского законодательства / Центр информац. технологий Моск. гос. ун-

та. – Электрон. дан. и прог. – М. : ГАРАНТ-СЕРВИС, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

20. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды. Справочник / под общей редакцией академика РАСХН Е.И. Сизенко. - М.: Пищепромиздат, 1999. - 300 с.

21. **ГОСТ 25916-83**. Ресурсы материальные вторичные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1983–14–09. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 1983. - 7 с.

22. Сборник среднеотраслевых норм и нормативов образования и использования вторичных сырьевых ресурсов пищевой промышленности. – М.: [б. и.], 1991. - 210 с.

23. Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды : приказ МПР РФ от 15 июня 2001 г. N 511 // Система ГАРАНТ. Энциклопедия Российского законодательства / Центр информац. технологий Моск. гос. ун-та. – Электрон. дан. и прог. – М. : ГАРАНТ-СЕРВИС, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

24. **Говоров, Л. В.** Превратить отходы в доходы / [на вопросы журнала отвечает депутат Гос. Думы. Президент Московской торгово-промышленной палаты Л. В. Говоров]; беседу вел Б. Триль // Экологический вестник России. - 2006. - N 12. - С. 3-6.

25. **Тарасова, В.** Как подсчитать отходы / В. Тарасова // Охрана труда и социальное страхование. Производство и экология. - 2003. - N3. - С.12-15.

26. Об охране окружающей среды: Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 22 августа, 29 декабря 2004 г., 9 мая, 31 декабря 2005 г.) // Собрание Законодательства РФ. – 2003. – № 1. – С.2

27. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 29 декабря 2000 г.,

10 января 2003 г., 22 августа, 29 декабря 2004 г., 9 мая, 31 декабря 2005 г., 18 декабря 2006 г.) // Собрание Законодательства РФ. – 1999. – № 1. – С.4

28. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных – М: Колос, 2004. - 272 с.

29. **Гуменюк, Г. Д.** Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве / Г.Д. Гуменюк. - Киев: Урожай, 1991. - 213 с.

30. **Гайнетдинов, М. Ф.** Рациональное использование отходов пищевой промышленности в животноводстве / М. Ф. Гайнетдинов. - М: Россельхозиздат, 1978. - 199 с.

31. Использование вторичного сырья и утилизация отходов на пищевых предприятиях за рубежом / сост. В.И. Комаров // Обзор. Новости науки и техники. – М., 1983. - 41 с.

32. **Максаков, В. Я.** Отходы сахарной свеклы на корм скоту / В.Я. Максаков, Л.А. Николенко. - Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1974. - 64 с.

33. **Ковбасенко, В. М.** Отходы мясокомбинатов и их использование в животноводстве / В. М. Ковбасенко. - М.: Агропромиздат, 1989. - 266 с.

34. **Вяйзенен, Г. Н.** Пищевые отходы в кормлении животных / Г.Н. Вяйзенен, В.П. Смирнов. - Ленинград: Колос. Ленингр. отд., 1984. - 64 с.

35. Микробная конверсия отходов агропромышленного комплекса в белковые кормовые добавки – Кишинев: Штиинца, 1992. - 40 с.

36. **Петрухин, И. В.** Корма и кормовые добавки / И. В. Петрухин. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 526 с.

37. **Евсеев, Н. К.** Простые азотистые соединения в кормлении жвачных животных / Н. К. Евсеев. - М: Колос, 1976. - 60 с.

38. **Шманенков, Н. А.** Аминокислоты в кормлении животных / Н. А. Шманенков. - М: Колос, 1970. - 88с.

39. Жиры в питании сельскохозяйственных животных – М: Агропромиздат, 2007. - 402 с.

40. **Богданов, Г. А.** Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. - М: Агропромиздат, 1990. - 431 с.
41. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных – М.: Агропромиздат, 1986. - 352 с.
42. Биологическая полноценность кормов – М.: Агропромиздат, 2008. - 287с.
43. **Таранов, М. Т.** Биохимия кормов / М.Т. Таранов, А.Х. Сабиров. - М: Агропромиздат, 1987. - 222 с.
44. Повышение питательной ценности побочных продуктов для жвачных животных – М: Агропромиздат, 1985. - 200 с.
45. **Герциг, И.** Ветеринарные проблемы использования нетрадиционных кормов / И. Герциг, М. Тоулова. - М: Колос, 1983. - 55 с.
46. **Дудкин, М. С.** Новые продукты питания / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов. - М.: Наука, 1998.- 304 с.
47. **Касьянов, Г. И.** Прогрессивные технологии переработки вторичных ресурсов агропромышленного комплекса / Г. И. Касьянов // Рациональные пути использования вторичных ресурсов АПК: Сборник тезисов докладов международной научной конференции. - Краснодар: КубГТУ, 1997. - 60 с.
48. **Лебедев, Е. И.** Комплексное использование сырья в пищевой промышленности / Е. И. Лебедев. - М.: Пищ. пром-сть, 1992. – 230 с.
49. **Мохначев, И. Г.** Переработка вторичных ресурсов АПК: организационные и научно-технические проблемы / И.Г. Мохначев, В.Т. Христюк // Рациональные пути использования вторичных ресурсов АПК: Сборник тезисов докладов международной научной конференции. - Краснодар: КубГТУ, 1997. – 110 с.
50. **Артемов, А.А.** Содержание пищевых волокон в рационах питания населения Донбасса / А. А. Артемов, В. В. Ванханен, А. А. Коваленко // Вопр. питания. – 1984. – № 3. – С. 35–37

51. **Дудкин, М. С.** Пищевые волокна / М. С. Дудкин [и др.]. – Киев: Урожай, 1988. – 152 с.
52. **Золотарева, А. М.** Исследование функциональных свойств облепихового пектина / А. М. Золотарева, Т. Ф. Чиркина, Д. Ц. Цыбикова, Ц. М. Бабуева // Химия растительных волокон. – 1998. – № 1. – С. 24–27
53. **Ривкин, В. Л.** Общие сведения о пищевой клетчатке / В. Л. Ривкин // Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1986. – т. 32. – 142 с.
54. **Дудкин, М. С.** Гемицеллюлозы / М.С. Дудкин, В.С. Громов, Н.А. Ведерников. - Рига: Зинатне, 1991. -448с.
55. **Корзун, В. Н.** Ионизирующая радиация и питание детей / В.Н. Корзун, Л.В. Курило, Е.И. Степанова. – К.: Чернобыльинтеринформ, 1997. - 124с.
56. **Образцов, В.** Безопасность пищевой продукции / В. Образцов. – М. : Изд-во «Экзамен XXI», 2005. – 254 с.
57. **Донченко, Л. В.** Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко. - М: Пищепромиздат, 2001. – 528с.
58. **Коломийцева, М. Г.** Микроэлементы в медицине / М.Г. Коломийцева, Р.Д. Габович. - М: Медицина, 1970. - 290с.
59. **Книжников, В. А.** Кальций и фтор. Радиационно-гигиенические аспекты / В. А. Книжников. - М: Атомиздат, 1975. – 200 с.
60. **Росляков, Ю. Ф.** Теоретические и прикладные основы консервации зерна риса : Автореф. дис. ... д-ра техн. наук : (05.18.03) / Ю.Ф. Росляков. – Краснодар, 1997. – 48 с.
61. **Шляховецкий, В. М.** Струйные газодинамические устройства для контактного охлаждения: основы теории и области применения / В. М. Шляховецкий. - Краснодар: КубГТУ, 1997. - 230 с.
62. **Щелкунов, Л. Ф.** Пища и экология / Л. Ф. Щелкунов. - Одесса: Оптимум, 2000. - 517с.
63. **Дворнина, А. А.** Базилиальные съедобные грибы в искусственной культуре / А. А. Дворнина. - Кишинев: Штиинца, 1990. - 110с.

64. **Пивень, И. О.** Выращивание шампиньонов и вешенки / И.О. Пивень, В.Н. Ермолаева. - Львов: Каменяр, 1988. – 88 с.
65. Промышленное культивирование съедобных грибов / под ред. И.А. Дудки. - Киев: Наука думка, 1978. – 260 с.
66. **А. с. SU № 1099891 А 01G 1/04.** Питательная среда для выращивания мицелия съедобных грибов [Текст] / В.И. Фомина, Л.В. Гаврилова (СССР) № 3513470/30–15 ; заявл. 26.10.82 ; опубл. 30.06.84, Бюл. № 24. – 4 с.
67. **А. с. № 496254 С 05 f 11/00.** Субстрат для выращивания шампиньонов [Текст] / В. М. Ковбасенко [и др.] (СССР) № 1875810/30–15 ; заявл. 29.01.73 ; опубл. 25.12.75, Бюл. № 47. – 4 с.
68. **А. с. SU № 1242050 А1 4 01 G ¼.** Субстрат для выращивания съедобного гриба вешенки обыкновенной [Текст] / П.А. Сычев (СССР) № 3791677/30-15 ; заявл. 15.09.84 опубл. 07.07.86, Бюл. № 25. – 4 с.
69. Производство высших съедобных грибов в СССР / под ред. И.А. Дудки. – Киев: Наука думка, 1978. - 135 с.
70. **Ранчева, Ц.** Интенсивное производство шампиньонов / Ц. Ранчева. - М.: Агропромиздат, 1990. - 210 с.
71. **Медведев, В. А.** Гриб вешенка. Технология выращивания / В. А. Медведев. - М: МП Сатурн, 1993. - 40 с.
72. **Яковенко, А. З.** Достижения в технологии промышленного производства шампиньонов и ксилофилов / А.З. Яковенко, А.А. Жемойц. – М.: Обзорная информация, 1978. - 66 с.
73. **Бисько, Н. А.** Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка / Н.А. Бисько, И.А. Дудка. – Киев: Наука думка, 1987. – 146 с.
74. **Добровольский, Г. В.** Плодородие почв России: со времен В.В. Докучаева до наших дней / Г.В. Добровольский, Г.С. Куст // Евразия: Природа и люди. – 2007. - № 4. – С.56-61
75. **Ковда, В. А.** Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса / В. А. Ковда. - М.: Наука, 1973. - 445 с.

76. **Орлов, Д. С.** Нетрадиционные мелиорирующие средства и органические удобрения / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова // Почвоведение. - 1996. - № 4. - С. 517-523

77. **Кононова, М. М.** Органическое вещество почв, его природа, свойства и методы изучения / М.М. Кононова. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 314 с.

78. **Александрова, Л. Н.** Гумусовые вещества почвы / Л. Н. Александрова. - Зап. Ленинград: Издательство с.-х. ин-та, 1970. - т. 142. - 180с.

79. **Орлов, Д. С.** Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. - М: Изд-во МГУ, 1990. - 326 с.

80. **Паников, Н. С.** Неспецифические соединения почвенного гумуса / Н.С. Паников, Л.К. Садовникова, Е.Ф. Фридланд. - М.: Издательство МГУ, 1984. - 143 с.

81. Мелиорация засоленных и солонцовых почв / В.А. Ковда, В.С. Муратова, Г.В. Захарьина. - М: Изд-во Наука, 1967. - 200 с.

82. Мелиорация солонцов Южного Урала и западной Сибири. Рекомендации. - М: Министерство сельского хозяйства РСФСР, 1976. - 48 с.

83. **Орлов, Д. С.** Экологические нормативы на нетрадиционные органические удобрения / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Д.В. Ладонин // Химия в сельском хозяйстве. - 1995. - № 5. - С. 35-38

84. **Битюцкий, Н. П.** Производные лигнина и оптимизация питания растений микроэлементами / Н.П. Битюцкий, Н.Н. Кузнецова, И.Н. Перов, В.И. Ильин // Агрохимия. - 1992. - № 4. - С. 80-84

85. **А. с. SU № 1430389 A1 C 05 F 11/02.** Способ получения мелиоранта почв [Текст] / И. И. Лиштван [и др.] (СССР) № 4156073/23-26 ; заявл. 29.07.88 ; опубл. 15.10.88, Бюл. № 38. - 6 с.

86. **А. с. SU № 1648942 A1 C 05 F 7/00.** Жидкое комплексное удобрение [Текст] / Р.П. Алексанян (СССР) № 4467922/15 ; заявл. 23.09.86 ; опубл. 15.05.91, Бюл. № 18. - 6 с.

87. **Ненайденко, Г. Н.** Влияние свежей барды на свойства дерново-подзолистой и серой лесной почв и урожайность зерновых культур / Г.Н. Ненайденко, А.А. Корчагин, Н.Н. Майстренко // *Агрохимия*. - 1997. - № 9. - С. 42-52

88. **Архипченко, И. А.** Гранулированные биоудобрения на отходе животноводства / И. А. Архипченко // *Биоудобрения из отходов животноводства: Тр. 1 Международного совещания*. - СПб. : [б. и.], 1995. - С. 10-17

89. **А. с. № 348539 С 05 g 1/00, С 05 f 5/00.** Способ получения органоминеральных удобрений [Текст] / А. И. Скирстымонский [и др.] (СССР) № 1480512/30–15 ; заявл. 19.09.70 ; опубл. 23. 08.72, Бюл. № 25. – 6 с.

90. **А. с. SU № 785282 С 05 F 11/08.** Способ восстановления плодородия тепличного грунта [Текст] / Л.П. Иванова [и др.] (СССР) № 2414596/30–15 ; заявл. 22.10.76 ; опубл. 07.12.80, Бюл. № 45. – 6 с.

91. **А. с. № 378382 С 05 f 1/00, С 05b 11/16.** Способ получения комплексного биоминерального удобрения [Текст] / Ф.Ф. Щербаков [и др.] (СССР) № 1632822/30–15 ; заявл. 16.03.71 ; опубл. 18.04.73, Бюл. № 19. – 6 с.

92. **А. с. SU № 829605 С 05 F 11/02.** Способ переработки растительных остатков на удобрение [Текст] / Ю.И. Шайдаров [и др.] (СССР) № 2806216/20–15 ; заявл. 07.08.79 ; опубл. 15.05.81, Бюл. № 18. – 6 с.

93. . **Пат. RU № 2039029 С1 6 С 05 F 3/00, 11/08.** Способ получения биогумуса. [Текст] / П.З. Кащи [и др.] (РФ) № 93038096/15 ; заявл. 30.07.93 ; опубл. 09.07.95, Бюл. № 19. – 6 с.

94. **Кебич, М. С.** Гумификация древесных отходов в процессе их биодеструкции / М.С. Кебич, М.Ф. Зильберглейт, И.В. Горбатенко, Б.А. Гурьян // *Агрохимия*. - 1997. - № 3. - С. 17-21.

95. **Орлов, Д. С.** Гуминовые вещества вермикомпостов / Д.С. Орлов, О.Н. Бирюкова // *Агрохимия*. - 1996. - № 12. - С. 60-67

96. **ГОСТ 20432-83.** Удобрения. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1984–01–07. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 2003. - 19 с.

97. Эффективность использования вторичных материальных ресурсов в пищевой промышленности / сост Р.В. Томашевич.- Минск : [б. и.], 1982. - 10 с. (Экспресс-информация Белорус. НИИ науч.-техн. информ. и техн.-экономических исследований Госплана БССР. БелНИИ НТИ. Серия: Пищевая промышленность).

98. **Протасов, В. Ф.** Экология, здоровье и природопользование в России / В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 525 с.

99. Модели управления природными ресурсами / под ред. В.И. Гурмана. - М: Наука : Гл. редакция физико-математической литературы, 1981. - 264 с.

100. Моделирование процессов в природно-экономических системах - Новосибирск: Наука, 2004. - 176 с.

101. **Быкова-Степанова, И. А.** Разработка способов использования пивной дробины в качестве компонента различных биологических систем : Автореф. дис. ... канд. биол. наук : (03.00.16) / И. А. Быкова-Степанова. – Оренбург, 2003. – 14 с.

102. **ГОСТ 12.1.005-88.** Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Текст]. – Введ. 1989–01–01. - М. : Стандартиформ : Изд-во стандартов, 2008. - 49 с.

103. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 16 с.

104. **СанПиН 2.1.7.573-96.** Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения [Электронный ресурс] /

Библиотека нормативов NormaCS 2.0. – М.: компания «ЗАО Нанософт», 2008. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru>

105. **Трисвятский, Л. А.** Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский. - М: Агропромиздат, 1991 – 415с.

106. Улучшение комплексного использования сырья и отходов производства в пищевой промышленности. Совещание и рекомендации. - М: Министерство пищевой промышленности СССР : ЦНИИ информ. и техн.-экон. исследований пищевой промышленности, 1979. - 8 с.

107. **Долгий, Л. Н.** Рациональное использование отходов в пищевой промышленности / Л. Н. Долгий. - Киев: Пищевая промышленность : О-во Знание УССР, 1980. - 21 с.

108. Использование вторичного сырья и отходов пищевой промышленности / под ред. В.Н. Полищука. - Киев: Украинский НИИ НТИ и техн.-экономических исследований Госплана УССР, 1979. – 10 с. – (УкрНИИ НТИ. Новое в науке, технике и производстве).

109. Использование вторичного сырья и утилизация отходов на пищевых предприятиях за рубежом / сост. В.И. Комаров. - М.: Обзор, 1983. – 41 с. – (Новости науки и техники).

110. Улучшение использования вторичного сырья и отходов пищевой промышленности / под ред. В.М. Полищука, В.Л. Троян. - Киев: Украинский НИИ и техн.-экон. исслед. Госплана УССР, 1980. – 10 с. – (УкрНИИ НТИ. Новое в науке, технике и производстве).

111. Краткое руководство пользователя программного комплекса «Stalker», (версия 4.08) [Электронный ресурс] / ПК «Сталкер» – М.: НПО «Логус», 2008. – Режим доступа: <http://www.logus.ru>

112. Пошаговая инструкция по работе с программным комплексом “Stalker” [Электронный ресурс] / ПК «Сталкер» – М.: НПО «Логус», 2008. – Режим доступа: <http://www.logus.ru>

113. Об утверждении федерального классификационного каталога отходов: приказ МПР РФ от 02.12.2002 N 786 // Система ГАРАНТ. Энциклопедия Российского законодательства / Центр информац. технологий Моск. гос. ун-та. – Электрон. дан. и прог. – М. : ГАРАНТ-СЕРВИС, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

114. О ведении государственного реестра объектов размещения отходов: приказ МПР РФ от 11.09.2003 N 829 // Система ГАРАНТ. Энциклопедия Российского законодательства / Центр информац. технологий Моск. гос. ун-та. – Электрон. дан. и прог. – М. : ГАРАНТ-СЕРВИС, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

115. Обозначения и сокращения

АПК – агропромышленный комплекс

ВСР – вторичные сырьевые ресурсы

ВМР – вторичные материальные ресурсы

ГОСТ – государственный стандарт

ТУ – технологические условия

ПДК – предельно-допустимая концентрация

ТБО – твердые бытовые отходы

БПК₂₀ – биологическое потребление кислорода

ХПК – химическое потребление кислорода

ПНООЛР - проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение

ИНН – индивидуальный номер налогоплательщика

ФККО - федеральный классификационный каталог отходов

МПР – министерство природных ресурсов

МОТ – малоотходные технологии

БОТ – безотходные технологии

2ТП - форма годовой отчетности количества образования отходов в результате выполнения технологических процессов на предприятии

ВР – вторичный ресурс

БАДы - биологически активные добавки к пище

ПВ - Пищевые волокна

ГМЦ – гемицеллюлоза

ДСП - допустимое суточное потребление

ДСД - допустимая суточная доза

БАВ - биологически активные вещества

ЖК - желчные кислоты

ХС – холестерин

ФЛ – фосфолипиды

ДНП - допустимое недельное поступление для человека

МДП - максимальное допустимое поступление

ТД - токсичная доза

СК - смертельная концентрация

ДУ - допустимые уровни

ПДОК - предельно допустимое остаточное количество

КЕ – кормовые единицы

W – влажность отхода

τ - время хранения влажных отходов пищевых производств

КЛ – клетчатка

БЛ - белок

N - азот

КР - крахмал

З - зола

Приложение А

(справочное)

Таблица А.1 - Виды некоторых отходов, размещение которых допускается совместно с бытовыми

Вид отхода	Отрасль промышленности или предприятие, где накапливается отход
<i>III группа</i>	
(смешение с твердыми бытовыми отходами в соотношения 1:10)	
Лоскут хромовый (отходы легкой промышленности)	Обувная промышленность
Отбельная земля (отход пищевой промышленности)	Жирокомбинаты
<i>IV группа</i>	
(смешение с твердыми бытовыми отходами в соотношения 1:20)	
Активированный уголь производства витамина В-6	Витаминные заводы
Обрезь кожзаменителей	Обувная промышленность, автомобильные заводы

Приложение Б

(справочное)

Таблица Б.1 - Общие требования, предъявляемые к биологическим системам и их компонентам

Биологическая система	Содержание компонентов в смеси, %					Плесневые грибы и гнилостные микроорганизмы	КЕ в 1 кг с. в.
	влага	фосфор/калий	отношение C/N	азот	клетчатка		
Нормы кормления для КРС (полновозрастных дойных коров) массой 400-700 кг при среднем суточном удое молока 18-28 кг	-	<u>0,44</u> 0,63	-	1,4	20-25	отсутствуют	13,1-20,1
Пищевые продукты						отсутствуют	-
Органическое удобрение;	не более 45-75*	<u>0,2-4*</u> 0,13-5*	8-50*	0,25-7*	не нормир.	присутствуют	-
Субстрат для выращивания базидиальных грибов	75	не нормир.	больше 1	1-1,5	больше 35	отсутствуют	-
* Различие в содержании обусловлено типом органического удобрения (навоз свиной или КРС, птичий помет, их компосты с почвой, торфом, лигнином и корой)							

Приложение В

(справочное)

Таблица В.1 - Необходимое содержание макро-, микроэлементов и витаминов, поступающих с пищей в организм человека

Компонент	Потребность человека, в сут.
<i>Макроэлементы</i>	
Натрий	4,6 гр
Калий	2,5-5 гр
Кальций	800 мг
Фосфор	1,2-1,5 гр
Магний	500-600 мг
Хлор	2-6 гр
<i>Микроэлементы</i>	
Железо	10-18 мг
Цинк	10-15 мг
Йод	0,15 мг
Фтор	0,5-1 мг
Марганец	5-10 мг
Кобальт	0,1-0,2 мг
Хром	50-200 мкг
Селен	70 мкг
<i>Жирорастворимые витамины</i>	
А (ретинол)	1-2,5 мг
Е (токоферол)	10 мг
Д (кальциферол)	0,01 мг
К	0,2-0,3 мг
<i>Водорастворимые витамины</i>	
С (аскорбиновая кислота)	50-100 мг
В ₁ (тиамин)	1,5-2,5 мг
В ₂ (рибофлавин)	1,3-2,4 мг
В ₃ (пантатеновая кислота)	5-10 мг
В ₆ (адермин)	1,8-2 мг
В ₇ (биотин)	0,15-0,3 мг
В ₉ (фолиевая кислота)	0,2 мг
В ₁₂ (цианокобаламин)	2,5-5 мг
РР (никотиновая кислота)	15-25 мг
Р (рутин)	25 мг

Приложение Г

(справочное)

Таблица Г.1 - Содержание металлов-загрязнителей и радионуклеидов в пищевой продукции

Металл	ДСП ¹ , в сут.	ДСД (на кг массы тела) ²	ПДК	Примечание
<i>Сильно токсичные, не полезные металлы</i>				
Ртуть				ДНП ³ 0,3 мг
Кадмий	70 мкг	1 мкг		
Свинец		0,007 мг	0,05 мг/л	МДП ⁴ 3 мг в неделю
Мышьяк		0,05 мг		
<i>Токсичные в зависимости от дозы металлы</i>				
Медь		35-40 мкг		
Цинк			Хлеб –35 Творог, - 40 Зерно, крупа – 50, мясо- 70	
Олово				ТД ⁵ 5-7 мг/кг массы тела
Железо	10-12 мг			
Стронций	0,4-2 мг			
Сурьма				ТД 100 мг/сут
Никель	0,3-0,6 мг			
Хром	50-80 мкг			ТД 200 мг/сут
Алюминий	25 мг			СК ⁶ 1,3 г/сут
<i>Радионуклеиды (нормы по зерну)</i>				
Цезий-137				ДУ ⁷ 80 Бк/кг
Стронций-90				ДУ 80 Бк/кг

Примечания:

- 1 Допустимое суточное поступление (ДСП).
- 2 Допустимая суточная доза (ДСД).
- 3 Допустимое недельное поступление (ДНП) для человека.
- 4 Максимальное допустимое поступление (МДП).
- 5 Токсичная доза (ТД).
- 6 Смертельная концентрация (СК).
- 7 Допустимые уровни (ДУ), в Бк/кг или в Бк/л.

Приложение Д

(справочное)

Таблица Д.1 - Технические условия на органические удобрения

ТУ 46 РСФСР	Приготовление	Влажность, %	рН	С : N	Массовая доля вещества, % на абсолютно сухое вещество					
					N _{общ}	N _{NH}	N _{NO}	P ₂ O ₅	K ₂ O	зола
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
326-84	-	90-96 **	- **	около 10	4-5 **	- **	- **	2-3 **	5 **	- **
327-84	1:1,2 (навоз КРС : торф)	не более 75	- **	- **	2,4 **	- **	- **	не менее 0,2	0,6 **	- **
328-84	1:1,5 (навоз КРС : почва)	не более 45	- **	- **	не менее 0,25	- **	- **	0,15 **	0,36 **	- **
322-84	-	90-97 **	- **	около 8	7 **	- **	- **	4 **	2 **	- **
323-84	1:1,4 (навоз свиной : торф)	не более 75	- **	- **	2,4 **	- **	- **	не менее 0,3	0,16 **	- **
324-84	-	не более 75	- **	- **	не менее 1,4	- **	- **	1,4 **	0,2 **	- **

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
325-84	1:1,5 (навоз свиной:почва)	не более 45	- **	- **	не менее 0,4	- **	- **	0,29 **	0,18 **	- **
295-83	-	не более 90	- **	около 8	не менее 5	- **	- **	4 **	1,8 **	- **
296-83	2:1 (торф : помет кур.)	не более 70	- **	- **	2,3 **	- **	- **	не менее 0,5	0,27 **	- **
297-83	3:1 (помет кур : опилки)	не более 75	- **	около 20	не менее 1,8	- **	- **	1,4 **	0,6 **	- **
298-83	3:2 (помет кур : кора)	не более 75	- **	около 40	не менее 0,9	- **	- **	0,72 **	0,28 **	- **
299-83	1:1 (помет кур : лигнин)	не более 75	- **	около 50	не менее 0,9	- **	- **	0,8 **	0,36 **	- **
329-84	1:1,5 (помет кур : почва)	не более 45	- **	- **	не менее 0,4	- **	- **	0,29 **	0,13 **	- **
<p>* Требования отражены в ТУ 48...83-84;</p> <p>** Данные не нормированы</p>										