

ТЕМА СЕМИНАРА: «Совершенствование технологических процессов производства комбикормовой продукции»



21 июня, 2021 г.
г. Нур-Султан, АФ КазНИИПП

ЦЕЛЬ - распространение знаний в области технологических основ организации производства широкого ассортимента кормовых средств, предназначенных для сбалансированного рациона и кормления сельскохозяйственных животных

ЗАДАЧИ:

- 1.Получить устойчивые знания в области технологических аспектов организации производства различных комбикормовых смесей и новых рецептур комбикормов;
- 2.Доказать целесообразность применения кормовых средств для сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных;
- 3.Пояснить необходимость составления кормовых смесей по питательной ценности компонентов комбикормов входящих в рецептуру разрабатываемых комбикормов;
- 4.Рассмотреть новые технологические приемы обработки сырья при производстве комбикормов и кормовых смесей

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ДЛЯ ФЕРМЕРА :

- фермер учится рассчитывать питательную ценность новых рецептур кормовых смесей для сбалансированного и рационального кормления сельскохозяйственных животных;
- участник обучающего семинара приобретает практические основы организации комбикормового производства

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

ТЕЗИС

По состоянию на 1 января 2020 г. поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств увеличилось по сравнению с началом 2017 г. на 19,0% и составило 7 436,4 тыс. голов, лошадей – соответственно на 35% и 2 852,3 тыс. голов, верблюдов – на 25,5% и 216,4 тыс. голов, овец и коз – на 6,7% и 19 155,7 тыс. голов, птицы – на 19,1% и 45,0 млн голов. Поголовье свиней на начало 2020 г. сократилось на 2,1% по сравнению с началом 2017 г. и составило 813,3 тыс. голов

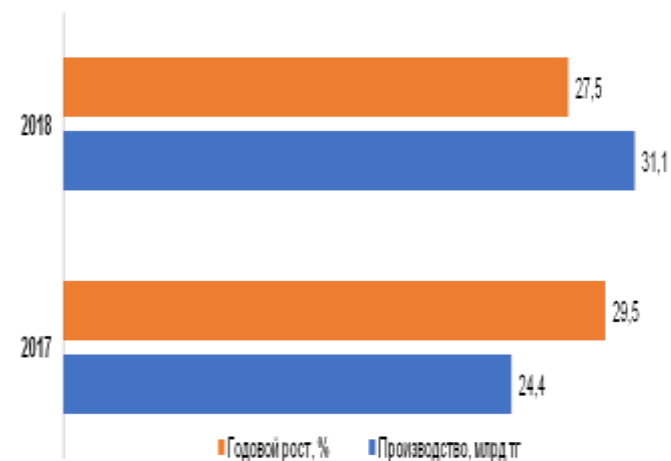
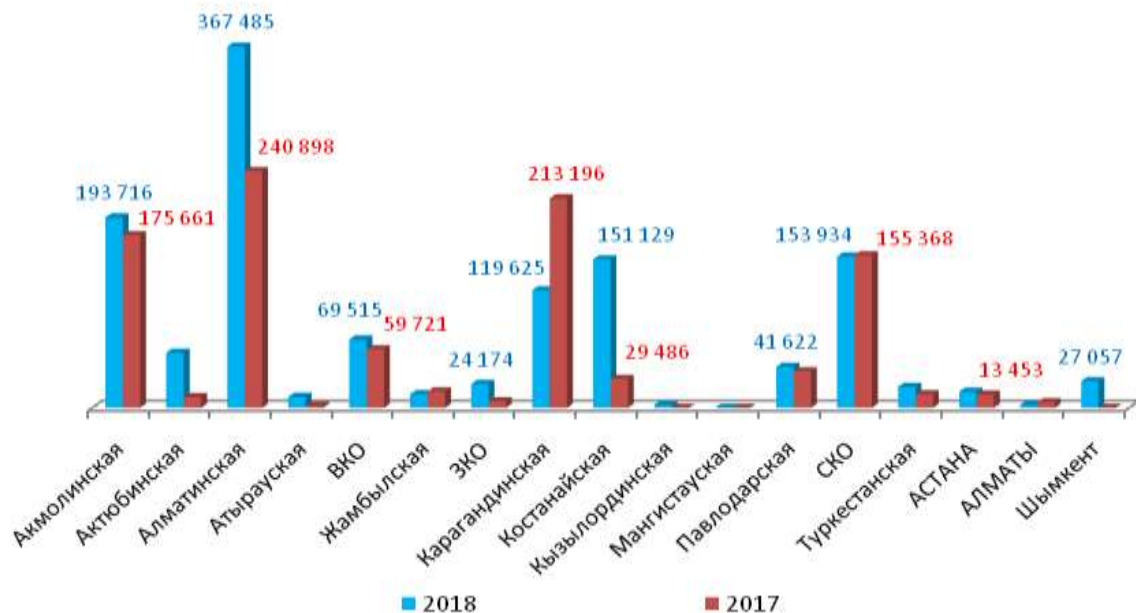
Согласно результатам маркетингового исследования, за последние 3 года поголовье скота и объемы производства корма в РК растут умеренными темпами. Анализ показывает, что несмотря на сокращение посевных площадей, отведенных для кормовых культур, в стране увеличиваются объемы готового корма для сельскохозяйственных животных. <https://marketingcenter.kz/20/rynok-selskoe-khoziaistvo-kazakhstan.html>

ДЕТАЛИ

Год	Крупный рогатый скот	Овцы и козы	Свиньи	Лошади	Верблюды	Птица, млн голов
2017	6 247,2	17 947,1	831,1	2 113,2	172,5	37,8
2018	6 764,2	18 329,0	815,1	2 415,7	193,1	39,9
2019	7 150,9	18 699,1	798,7	2 646,5	207,6	44,3
2020	7 436,4	19 155,7	813,3	2 852,3	216,4	45,0

	2017	2018	2019
тыс. га	3382,3	3323,2	3277,2

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

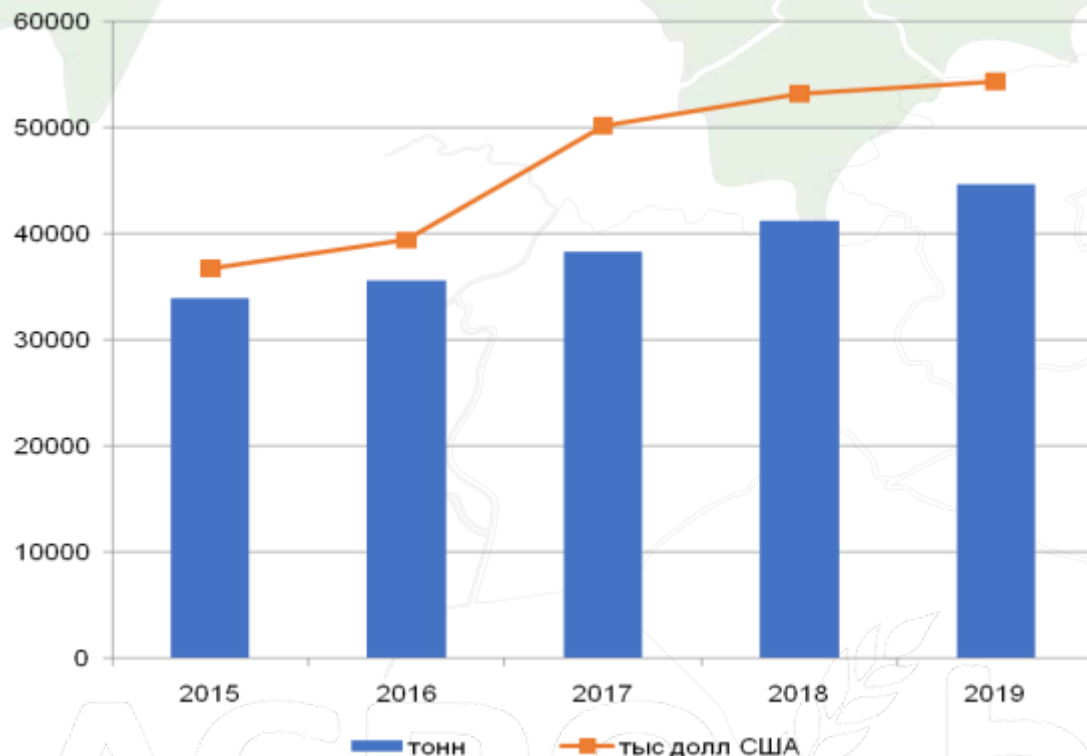


Объемы производства комбикормов по РК, (тонн)

В настоящее время общая потребность отраслей животноводства и птицеводства в комбикормах составляет порядка 5 млн тонн в год. Согласно данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, в 2019 г. было произведено 1 528,0 тыс. т готовых кормов для животных, что больше уровня 2017 г. на 29,3% (1 182 тыс. тонн). Среднегодовой темп прироста объема готовых кормов для животных в натуральном выражении за период 2018-2019 гг. составил 4,8%.

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

Импорт продуктов, используемых для кормления сельскохозяйственных животных
(по 4 знакам ТН ВЭД в разрезе «товар-страна» со странами ЕАЭС)



Вместе с увеличением поголовья скота значительно повышается доля импорта продуктов, используемых для кормления животных.

В 2015 году было импортировано 33934,9 тонн продуктов для кормления животных на сумму 36780 тыс. долларов США.

В 2016 году из этой категории импортировано 35637,9 тонн на сумму 39442,4 тыс. долларов США.

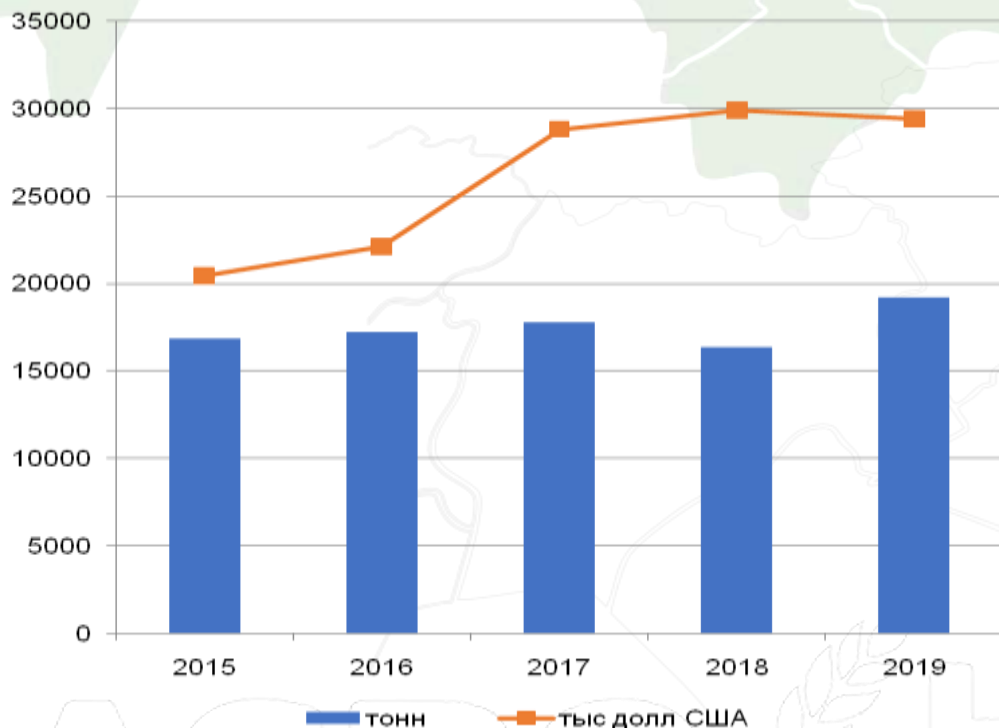
В 2017 38378,9 тонн на сумму 50224,4 тыс. долларов США.

В 2018 году соответственно 41285,8 тонн, на сумму 53239,8 тыс. долларов США.

В 2019 году импортировано 44638,1 тонн продуктов для кормления животных на сумму 54371,5 тыс. долларов США.

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

Импорт прочих продуктов, используемых в кормлении непродуктивных животных, и прочих кормовых продуктов гранулированных или не гранулированных (по 6 знакам ТН ВЭД в разрезе «товар-страна» со странами ЕАЭС)



В 2015 году было импортировано 16870,2 тонн прочих продуктов, используемых в кормлении животных, и прочих кормовых продуктов гранулированных или не гранулированных на сумму 20426,9 тыс. долларов США.

В 2016 году из этой категории импортировано 17217 тонн на сумму 22104,5 тыс. долларов США.

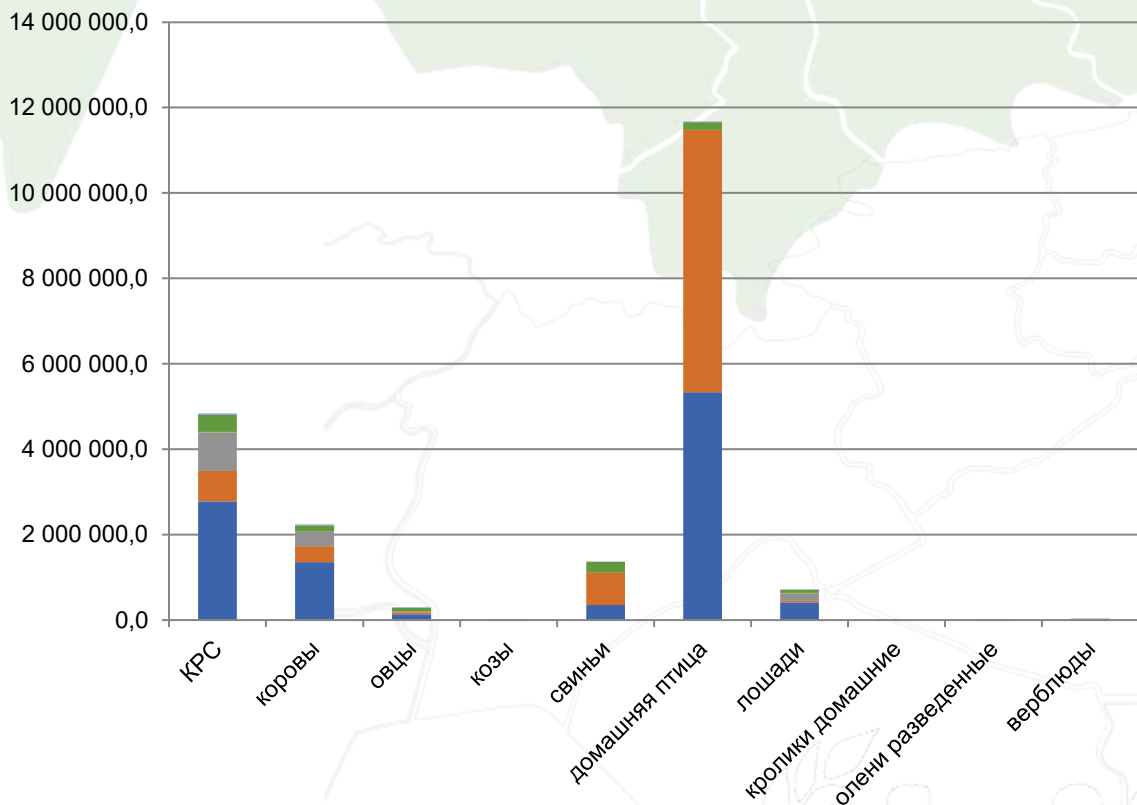
В 2017 17784,3 тонн на сумму 28825 тыс. долларов США.

В 2018 году соответственно 16384,9 тонн, на сумму 29927,1 тыс. долларов США.

В 2019 году импортировано 19187,2 тонн прочих продуктов, используемых в кормлении животных, и прочих кормовых продуктов гранулированных или не гранулированных на сумму 29423,1 тыс. долларов США.

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

Расход кормов в сельскохозяйственных предприятиях по видам скота и видам кормов



По данным Агентства по статистике Республики Казахстан сельскохозяйственными предприятиями на корм скоту и птице было использовано (скормлено) 3292,4 тыс. тонн кормов.

27,4% составили комбикорма концентраты (для обогащения кормовых смесей), 23,4% - полнорационные комбикорма, 21,5% - грубые корма (сено), 7,8% - сочные корма (зеленый корм сенокосов и пастбищ).

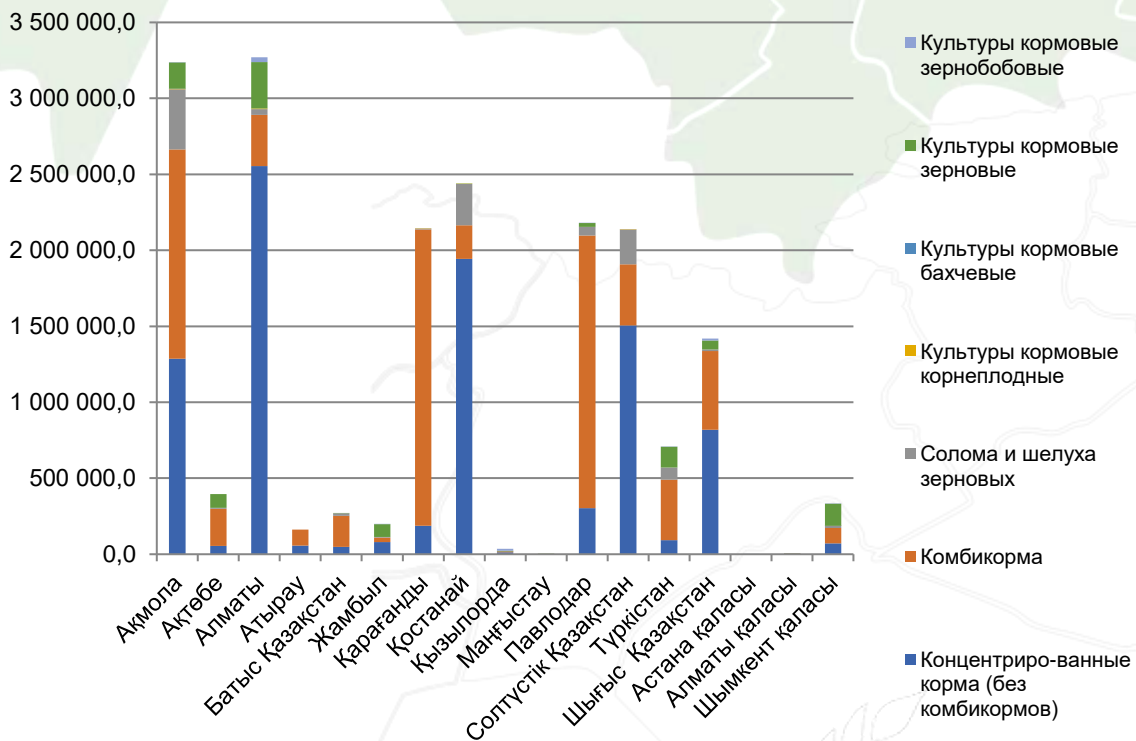
Корма в основном расходовались на содержание крупного рогатого скота (45,9% общего расхода).

На долю домашней птицы пришлось 35,5%, лошадей - 7,5%, овец - 6,2%, свиней - 4,2%.

- Культуры кормовые зернобобовые
- Культуры кормовые бахчевые
- Солома и шелуха зерновых
- Концентрированные корма (без комбикормов)
- Культуры кормовые зерновые
- Культуры кормовые корнеплодные
- Комбикорма

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

Расход кормов в сельскохозяйственных предприятиях по видам скота и видам кормов



Наибольший рост применения комбикормовой продукции при кормлении сельскохозяйственных животных наблюдается:

в Акмолинской области - 15,8% общего расхода по республике;
 в Костанайской области - 15,6%;
 в Алматинской области - 14,7%;
 в Павлодарской области - 11,3%;
 в Северо-Казхастанской области – 11%.

Названные области лидируют по промышленному разведению сельскохозяйственных животных и птиц.

КЕЙС

ТОО "Фирма" АЛ и КС" (г.Астана , р-н Байконыр, шоссе Ондирис 24/А) специализируется на продаже сельскохозяйственной продукции, производстве муки , комбикормов, кормовых концентратов, БМВД (белково минеральные витаминные добавки), экструдированных и гранулированных кормов , а так же занимается реализацией сырья для производства кормов для животных. Тип предприятия – Производитель, Торговая компания. Основные клиенты - товарные фермы, откормочные площадки, крестьянские хозяйства, птицефабрики, частные подворья, подхозы. Год создания – 2012.

Неполный перечень производимой продукции:

ПК-6, комбикорм для цыплят бройлеров от 30 дней . В составе есть все необходимые, для роста и развития ингредиенты: пшеница, кукуруза, дрожжи кормовые, мел, трикальцийфосфат, рыбная мука и шрот подсолнечный, соя экструдированная, масло подсолнечное, премикс П5-1, лизин, метионин.



Комбикорм для КРС - полностью сбалансированный продукт, содержащий все необходимые витамины, микроэлементы, и другие биологически активные вещества, обеспечивающие здоровое развитие животных. Применение в сочетании с грубыми и сочными кормами облегчает процесс выращивания и способствует быстрому набору мышечной массы животных



ДК-52, комбикорм для перепелок. В составе есть все необходимые для роста и развития ингредиенты: пшеница, кукуруза, дрожжи кормовые, мел, трикальцийфосфат, рыбная мука и шрот подсолнечный, соя экструдированная, масло подсолнечное, премикс П5-1. лизин, метионин, фермент. Изготавливается в рассыпном и гранулированном виде.



КК-110, комбикорм для прудовых рыб



ПК-90, полнорационный комбикорм для кроликов с травяной мукой



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «КОМБИКОРМА»

Комбикормом - сложная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, выработанных по научно-обоснованному рецепту, обеспечивающей полноценное кормление сельскохозяйственных животных



Белково-витаминные добавки (далее - БВД) - однородная смесь измельченных до необходимой крупности высокобелковых кормовых средств и микродобавок, используемых для обогащения комбикормов



Премиксы - однородная смесь измельченных до необходимой крупности микродобавок и наполнителя, используемую для обогащения комбикормов и БВД.



ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ КОМБИКОРМОВ

• **Полнорационный комбикорм** — полностью покрывает все потребности животных и птицы в питательных, биологически активных и минеральных веществах. Используется ежедневно, в качестве единственного корма. Такой рацион используют в кормлении рыбы, кур, гусей, уток, кроликов, свиней, лошадей и молодняка других видов. Маркируется продукцией индексами ПК.

• **Комбикорм-концентрат** — не является самостоятельным кормом, а лишь дополнением к основному рациону. Такой комбикорм для животных не может использоваться в качестве единственного корма. Он отличается повышенным содержанием витаминов, микроэлементов, биологически активных веществ. Вырабатывается концентрат для животных всех производственных групп. Он дополняет корм необходимыми веществами, которых не хватает в местной кормовой базе. Маркируют составы буквой К.

• **Балансирующие кормовые добавки** — белково-витаминно-минеральные составы (БВД, БМВД, суперконцентраты). Представляют собой однородные смеси высокобелковых кормовых компонентов и полезных микродобавок, предназначенные для конкретных животных. В производстве добавок часто используют отходы маслоэкстракционной промышленности, травяную муку, дрожжи, БАВ, корма животного происхождения. Их не используют в кормлении самостоятельно. Как правило, БМВД вводят в состав зернофуража в количестве 20–25% от общей массы.



АССОРТИМЕНТ ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ КОМБИКОРМОВ



Полнорационные комбикорма – корма, при скармливании которых должны обеспечиваться полный рацион питания, высокая продуктивность, хорошее состояние здоровья с/х животных

Комбикорма-концентраты – корма, содержащие в 1 кг свыше 0.5 кг переваримых питательных веществ. Скармливают с/х животным в дополнение к грубым, сочным и др. кормам.

БВД - белковые компоненты витаминов, микроэлементов, стимуляторов роста и повышения продуктивности животных

Премиксы - смесь биологически активных веществ (витаминов, антибиотиков, микроэлементов, аминокислот, лекарственных и вкусовых препаратов) и наполнителя, предназначенных для обогащения комбикормов и БВД

Заменители цельного молока – корм, вырабатываемый на основе сухого обезжиренного молока с добавлением животных и растительных жиров, фосфатидов, микродобавок

Кормовые смеси – корм для жвачных животных, вырабатывается на основе некоторых продуктов

Карбамидный концентрат - смесь карбамида, зернопродуктов, бентонита

Жидкие комбикорма - кормовых средств, получаемых на основе мелассы с добавлением ряда компонентов

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

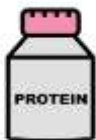
- влажность, %



- крупность частиц, мм



- содержание сырого протеина, %



- питательная ценность, корм.ед



- обменную энергию, кДж



- наличие металломагнитной примеси, мг/кг



ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- зараженность вредителями, экз./кг

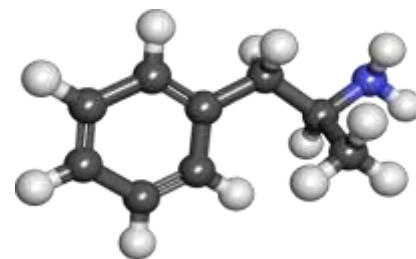


- органолептические показатели (запах, внешний вид, цвет)



ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- содержание микроэлементов, лекарственных препаратов



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

- компоненты, поставляющие энергию;



- протеиносодержащие компоненты;



- сочные корма;



- отходы пищевых и перерабатывающих производств.



ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КОМБИКОРМОВ



Для оценки кормовой ценности комбикормов и кормовых продуктов используют показатель кормовая единица, эквивалентная питательной ценности **1 кг овса с натурой 450....480 г/л и влажностью 13%**. Кормовая единица выражается способностью откладывать жировые отложения у сельскохозяйственных животных в количестве 150 гр. Для удобства расчетов питательную ценность кормов выражают количеством кормовых единиц, содержащихся в 100 кг корма.

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КОМБИКОРМОВ

Расчет питательной ценности рецептуры комбикормовой продукции производят на основе:

- норм питательной ценности, аминокислотного и минерального состава комбикормов и БВД;
- норм максимального и минимального ввода компонентов в комбикорма и БВД;
- питательной ценности и химического состава сырья;
- максимальных норм группового ввода компонентов в комбикорма и БВД.

Питательную ценность, аминокислотный и минеральный состав сырья принимают по данным химического анализа или по таблицам питательной ценности сырья.

Рецепт рассчитывают на основе арифметических уравнений.

Каждому компоненту $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ соответствует питательная ценность:

- в кормовых единицах $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$;
- содержание перевариваемого протеина $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3, \dots, \mathbf{e}_n$;
- содержание сырой клетчатки $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$;
- содержание минеральных веществ (Ca, Na, P) в сумме $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$.

На основе всех этих замечаний составляют следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned}
 X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n &= 100\%; \\
 \frac{a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + \dots + a_n X_n}{\sum_n X} &= A; \\
 \frac{\mathbf{e}_1 X_1 + \mathbf{e}_2 X_2 + \mathbf{e}_3 X_3 + \dots + \mathbf{e}_n X_n}{\sum_n X} &= B; \\
 \frac{c_1 X_1 + c_2 X_2 + c_3 X_3 + \dots + c_n X_n}{\sum_n X} &= C; \\
 \frac{z_1 X_1 + z_2 X_2 + z_3 X_3 + \dots + z_n X_n}{\sum_n X} &= Z
 \end{aligned}$$

где: a – общее содержание кормовых единиц, корм.ед.; \mathbf{e} – общее содержание перевариваемого протеина, кг/кг; c – общее содержание сырой клетчатки, %; z – общее содержание веществ минерального происхождения, г/кг.

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Кукуруза - высокопитательный компонент для производства комбикормов. Питательная ценность - 134 кормовые единицы на 100 кг зерна. Обладает хорошими вкусовыми качествами, охотно поедается сельскохозяйственными животными и птицами. Недостаток - низкое содержание протеина и ряда незаменимых аминокислот, в первую очередь лизина



Овес - ценный компонент для производства комбикормов, применяется преимущественно для молодняка сельскохозяйственных животных. При переработке очищают от грубых цветковых пленок, количество которых достигает до 40% и более. В 100 кг овса с объемной массой 480 г/л при влажности 13 % содержится 100 кормовых единиц



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Ячмень - важная зерновая, фуражная культура. При скармливании необходимо отделить от пленок. По сравнению с зерном овса, ячмень содержит меньше жира и клетчатки и больше крахмала. В 100 кг зерна (влажность 13 %) в среднем содержится 120,5 кормовых единиц. Наличие ячменя в рецептуре комбикорма улучшает потребительские свойства и качество мяса и жира



Пшеница - используется в комбикормах для всех видов животных и птиц. Для производства комбикормов применяют чаще всего зерно с пониженными хлебопекарными свойствами, с примесью зерен других культур, пригодное для кормовых целей. В 100 кг зерна пшеницы влажностью 13% в среднем содержится 119,5 кормовых единиц



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Рожь также применяется для производства комбикормов. В силу своего химического состава, сильно набухающих слизей, вызывающие расстройство пищеварения у животных его **ввод в рецептуру комбикорма ограничен**. Для производства комбикормов используют рожь, не пригодную для производства хлебопекарной муки. В 100 кг зерна ржи, влажностью 13%, содержится в среднем 118,4 кормовых единицы



Просо - ценный продукт для птиц и промышленного откорма крупнорогатого скота и свиней. В связи с высоким значением показателя пленчатости (от 17 до 25%), зерно проса требует дополнительного тонкого измельчения. При влажности 13% 100 кг зерна проса соответствует 95,5 корм. единицам.



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Горох - высокобелковый растительный корм. Рекомендуют применять в комбикормах для свиней и в меньшей степени для крупнорогатого скота и птицы. В 100 кг гороха при влажности 13% содержится 117 кормовых единиц



Вика - используют на корм скоту в виде травы и силоса. В силу своего химического состава при вводе в рецептуру комбикорма зерна этой культуры необходимо **контролировать содержание синильной кислоты**, в связи с чем применение зерна вики **ограничено**. В 100 кг вики влажностью 14% содержится 116 кормовых единиц



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ


Бобы кормовые - ценный компонент комбикормов, содержащий белковые вещества до 33%. Содержание в составе дубильных веществ **ограничивает ввод кормовых бобов в комбикорма**. В 100 кг зерна при влажности 13% содержится до 111 корм. единиц




Люпин сладкий - питательная ценность и количество протеина превосходит другие бобовые. В 100 кг зерна сладкого люпина при влажности 14% содержание кормовых единиц составляет до 104



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ



*Кормовые продукты
элеваторной, мукомольно-крупяной
промышленности*



*Кормовые
продукты
маслозаводов*



*Кормовые продукты
бродильных производств*



*Кормовые продукты
предприятий сахарной
промышленности*



*Кормовые продукты
крахмалопаточной
промышленности*

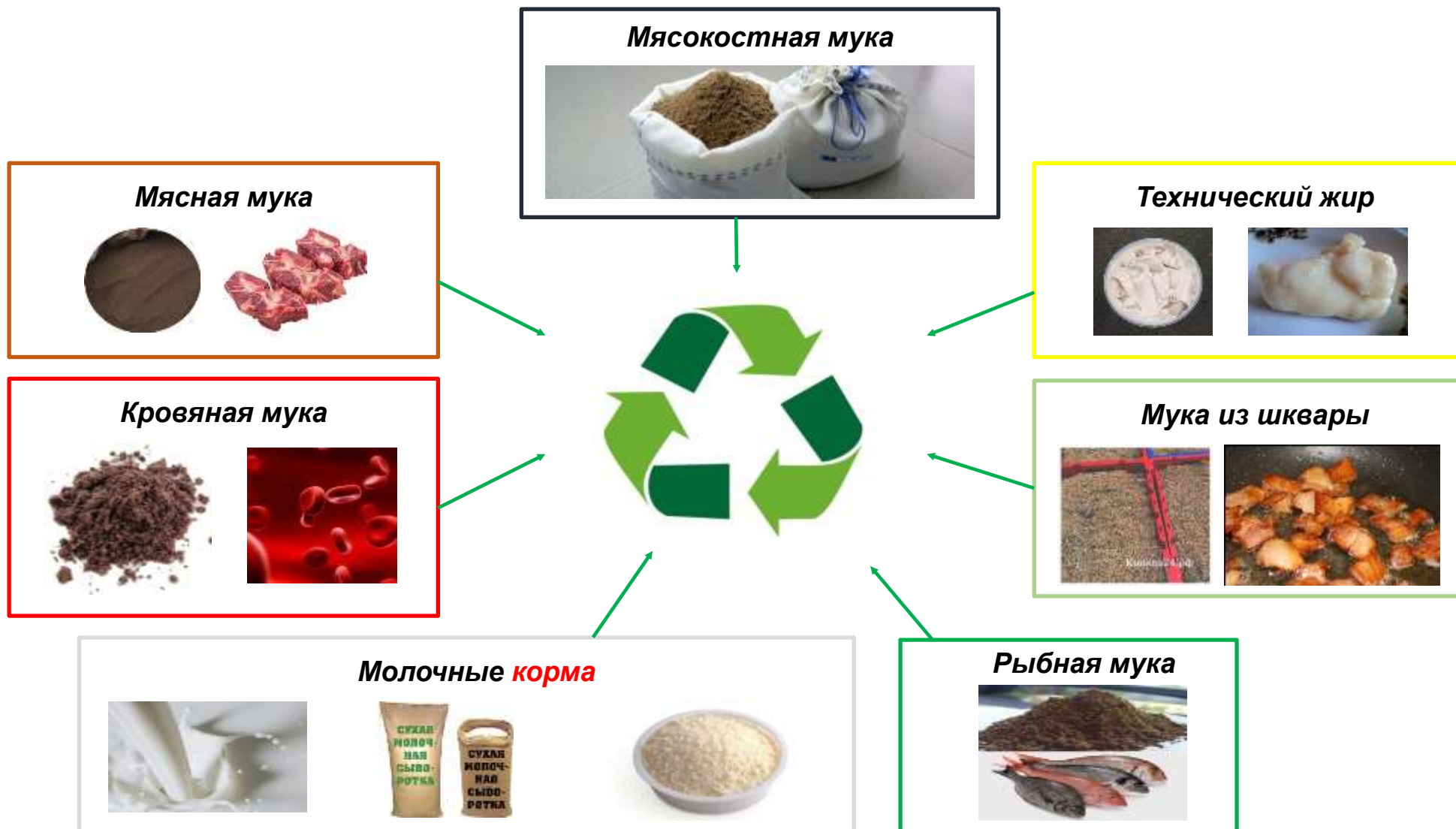


Мука из растений





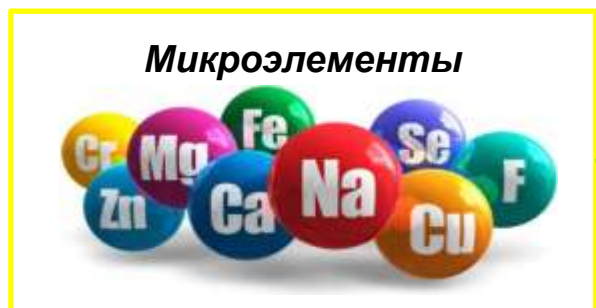
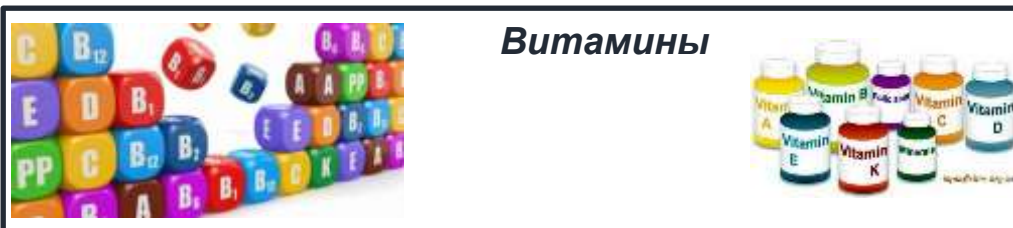
КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ



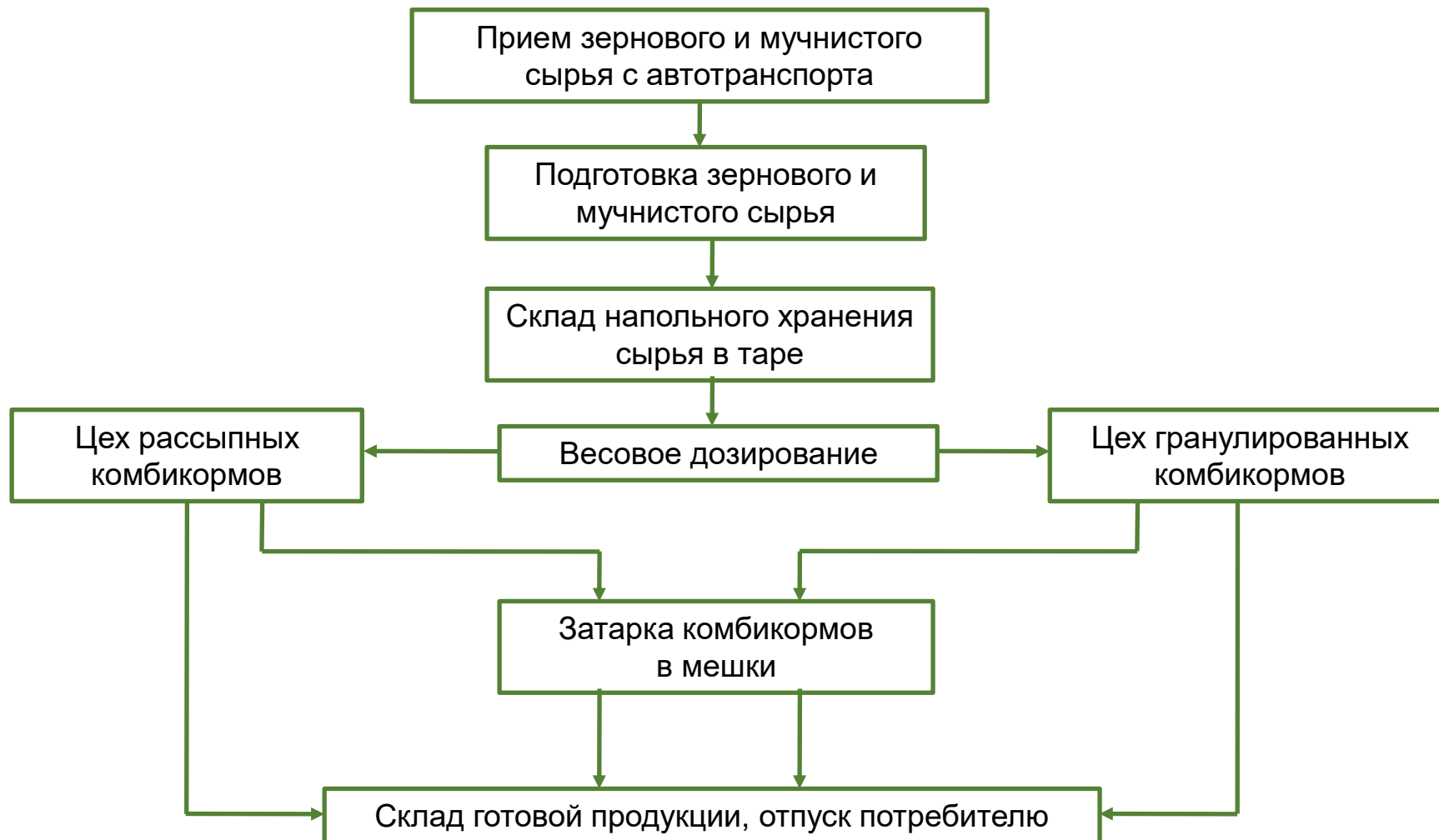
КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

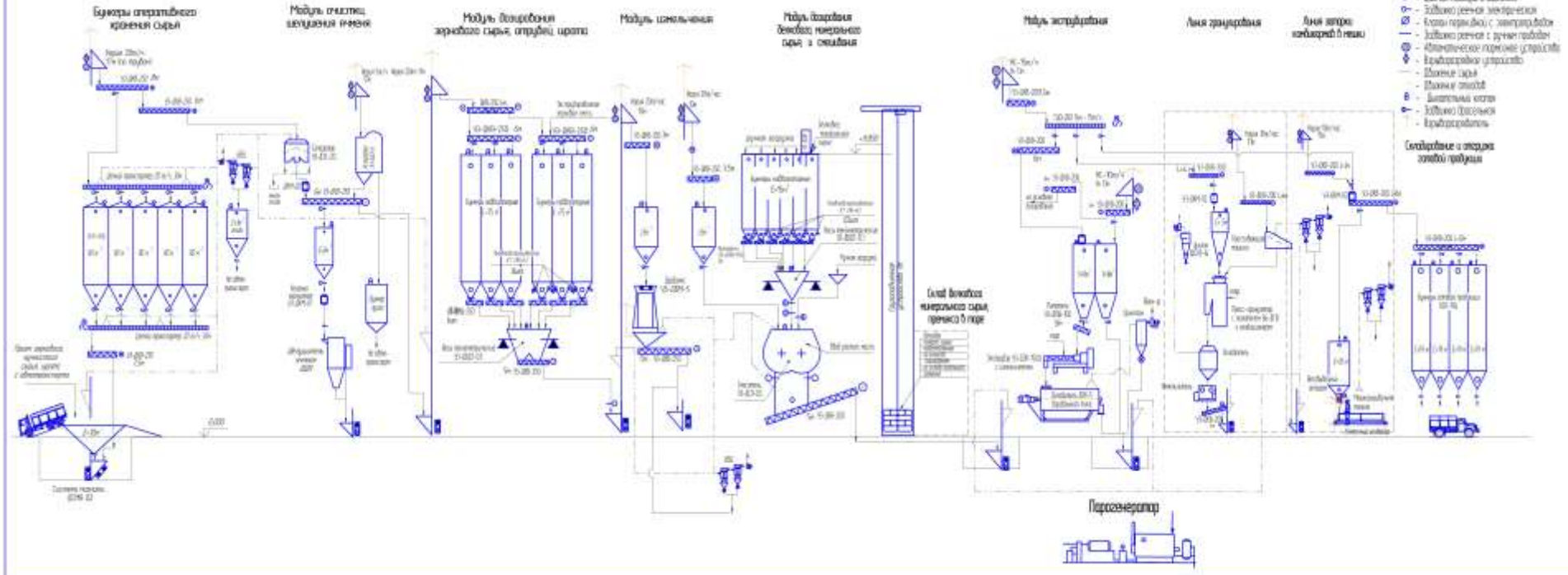


ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ КОМБИКОРМОВОГО ПРОИЗВОДСТВА



РАЗРАБОТАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КОМБИКОРМОВОГО ЗАВОДА

Технологическая схема завода производства комбикормов для животных и птицы производительностью 5 т/час

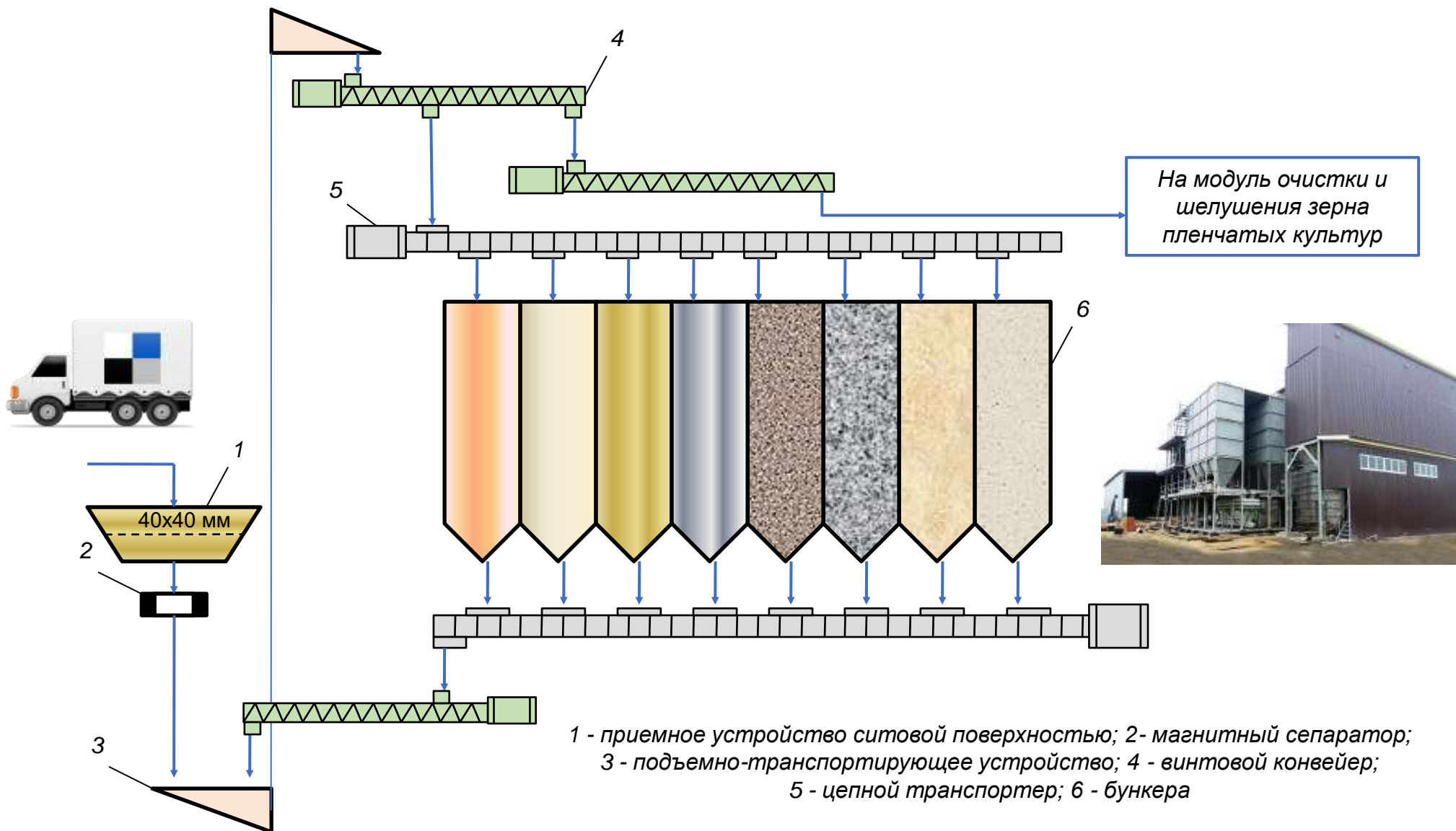


В основу технологического процесса положено весовое дозирование.

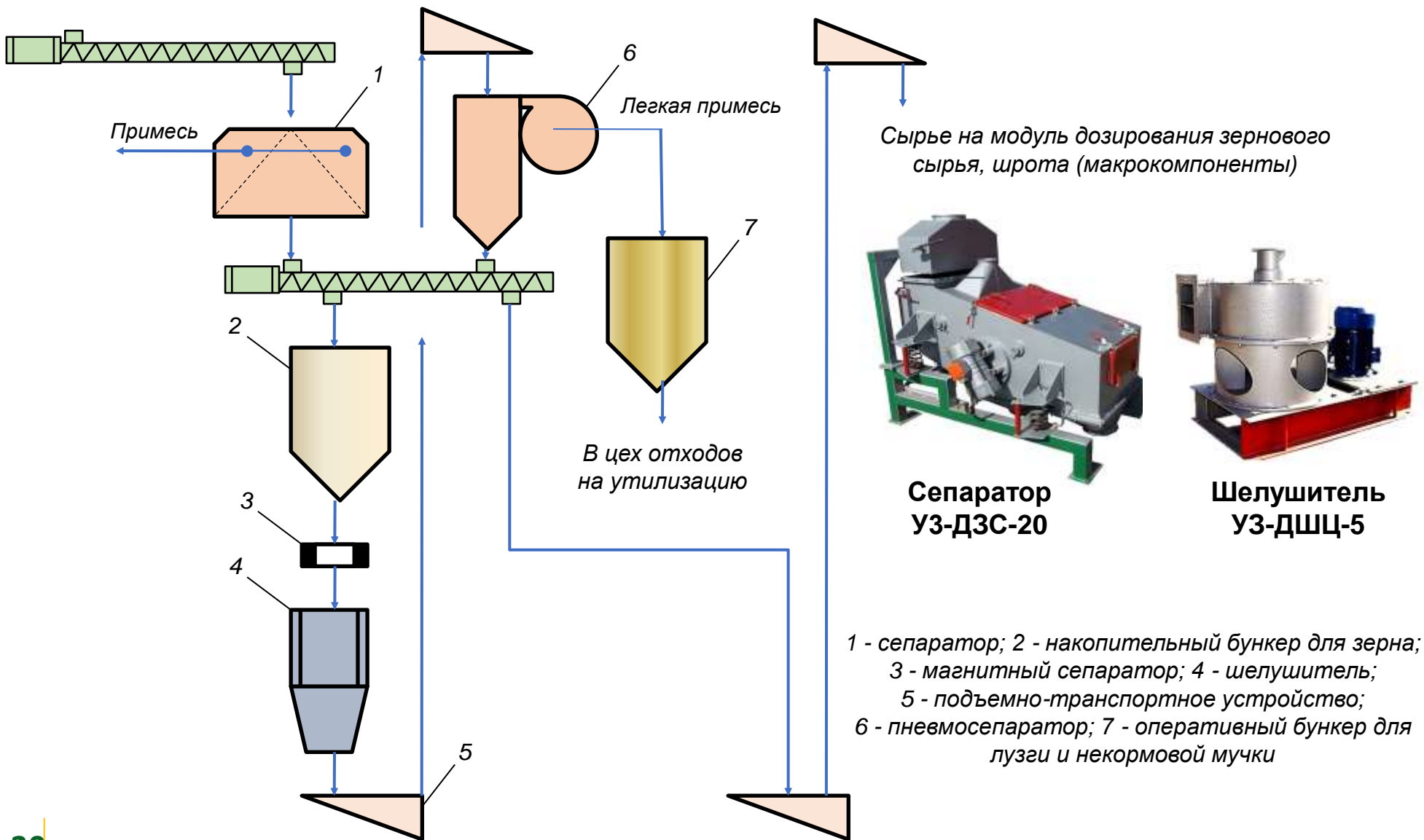
Представленная технологическая схема позволяет выпускать комбикормовую продукцию в расширенном ассортименте - полнорационные комбикорма для всех поло-возрастных групп животных, обеспечивая быстрый переход с одного рецепта на другой.

Технологическая схема обеспечивает производство рассыпных, гранулированных и экструдированных комбикормов.

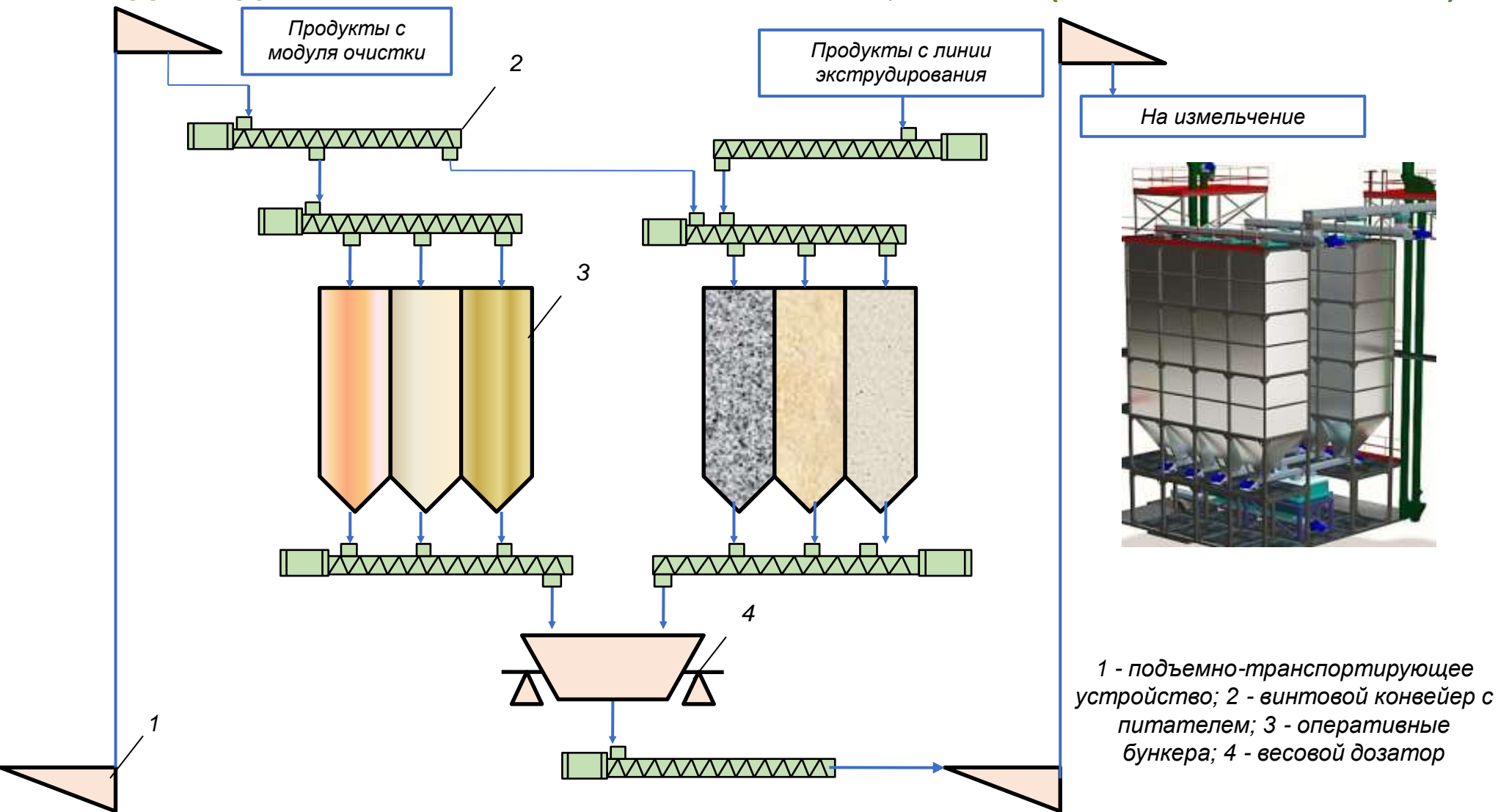
ПРИЕМ, СКЛАДИРОВАНИЕ СЫРЬЯ И ПОДАЧА НА ПРОИЗВОДСТВО



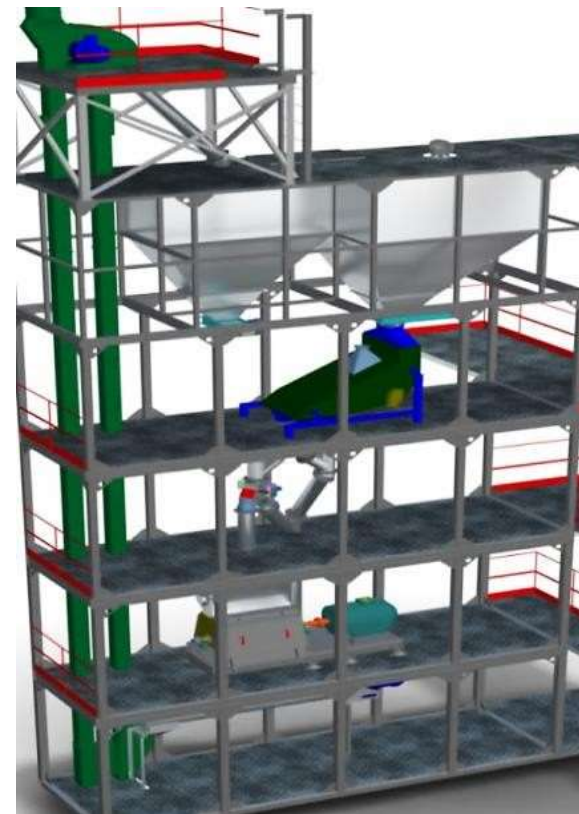
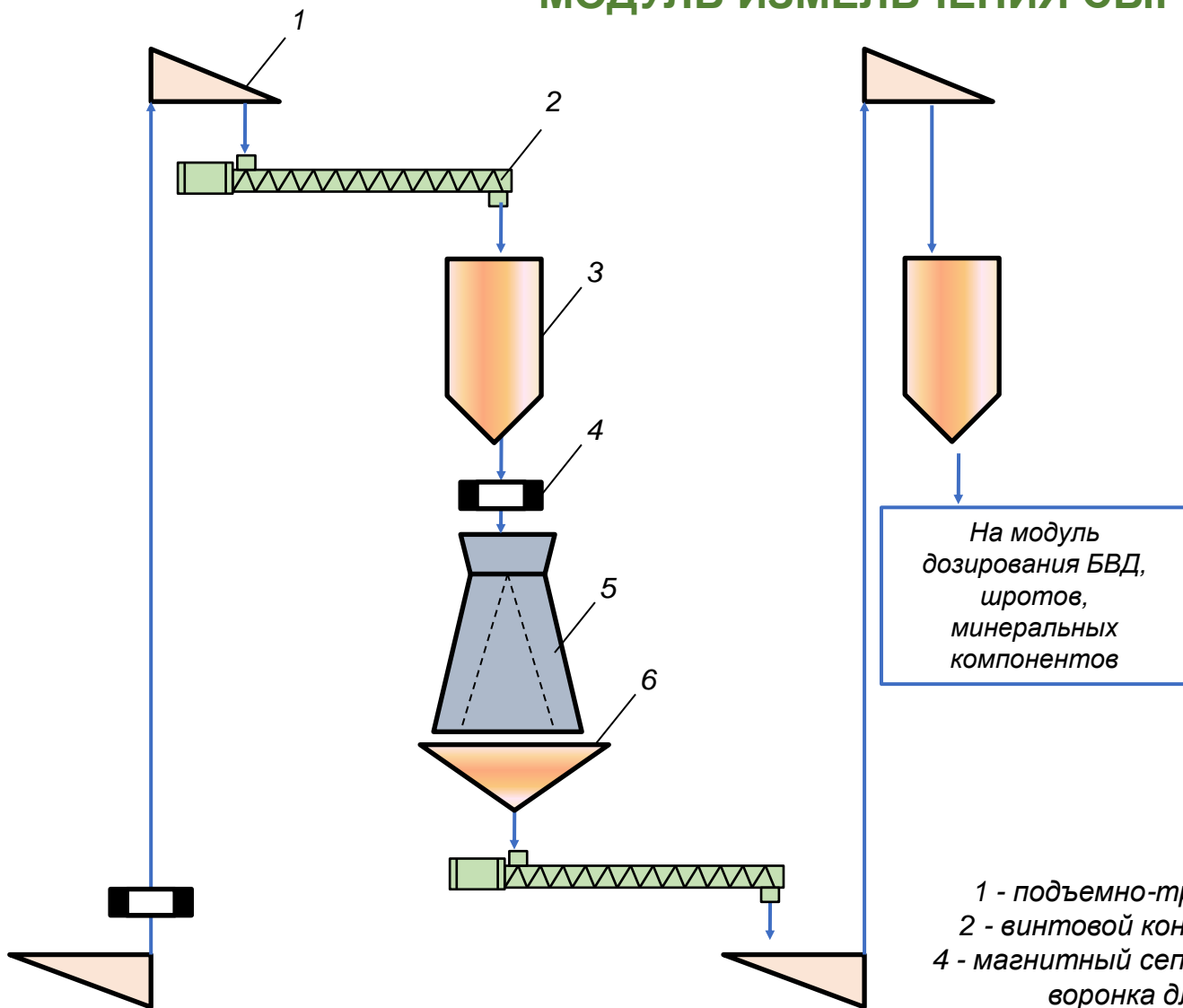
МОДУЛЬ ОЧИСТКИ, ШЕЛУШЕНИЯ ЯЧМЕНЯ



МОДУЛЬ ДОЗИРОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ, ШРОТА (МАКРОКОМПОНЕНТЫ)

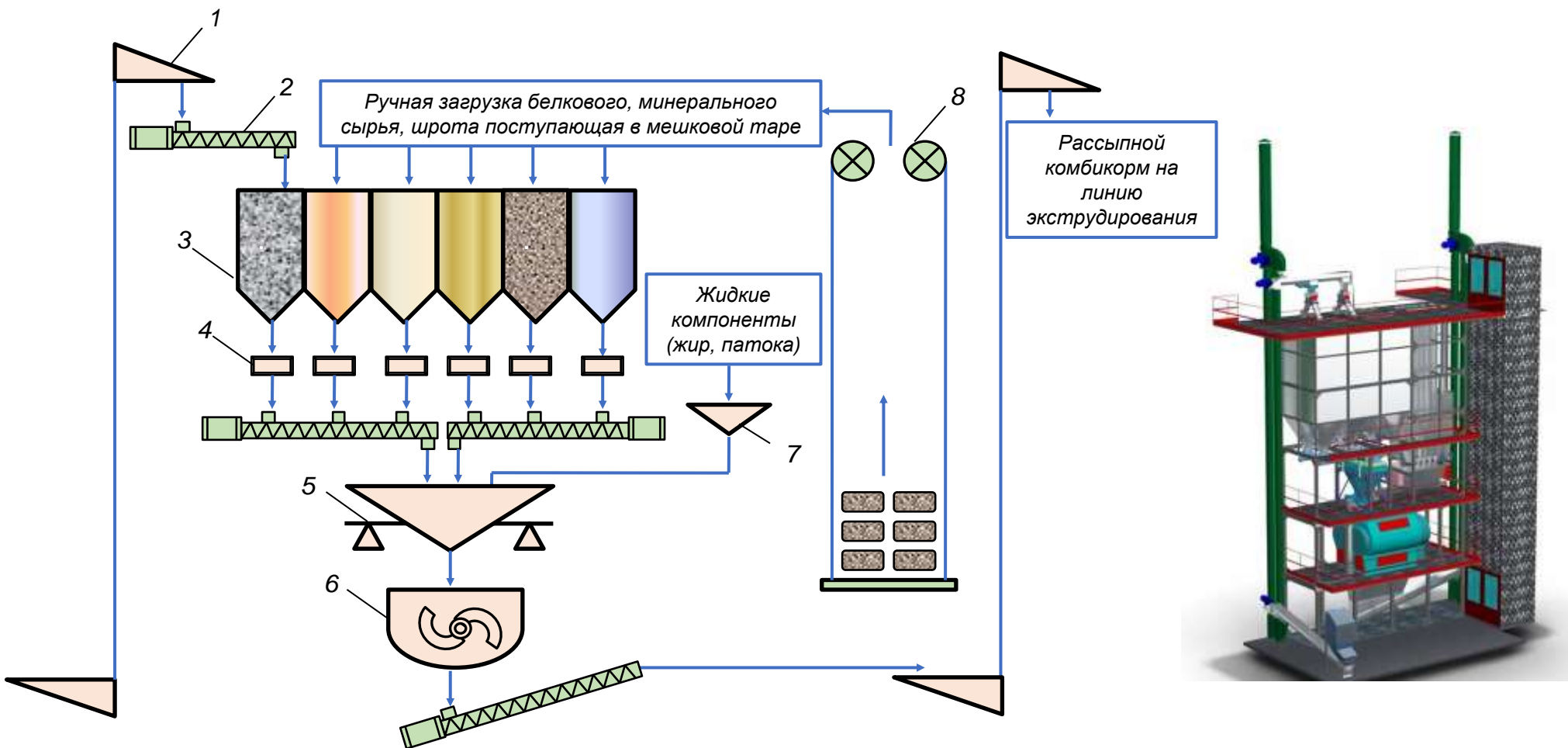


МОДУЛЬ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СЫРЬЯ



- 1 - подъемно-транспортное устройство;
- 2 - винтовой конвейер; 3 - оперативные бункера;
- 4 - магнитный сепаратор; 5 - дробилка; 6 - приемная воронка для продуктов измельчения

МОДУЛЬ ДОЗИРОВАНИЯ БЕЛКОВОГО, МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ, ШРОТА (СРЕДНИЕ КОМПОНЕНТЫ)



- 1 - подъемно-транспортующее устройство;
 2 - винтовой конвейер; 3 - оперативные бункера; 4 - питатели; 5 - весы тензометрические; 6 - смеситель;
 7 - приемное устройство для жидких компонентов; 8 - подъемное устройство

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛИНИЯ ВВОДА ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ

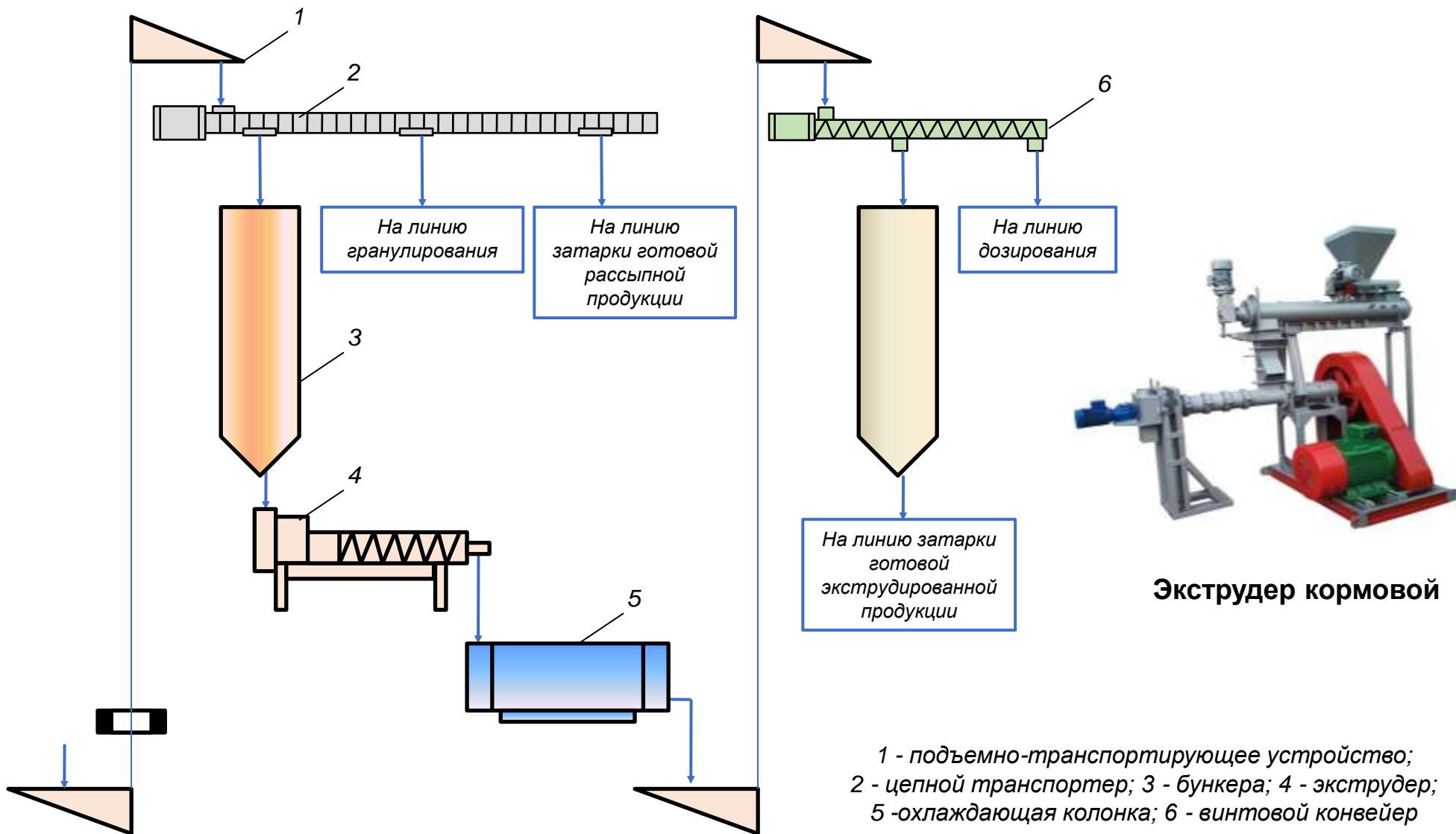
Линия предназначена для ввода жидких компонентов (меласса, жир животный, масло растительное, метионин и др.) в комбикорма, что позволяет повысить его питательную ценность, калорийность, энергоёмкость, вкусовые достоинства и усвояемость



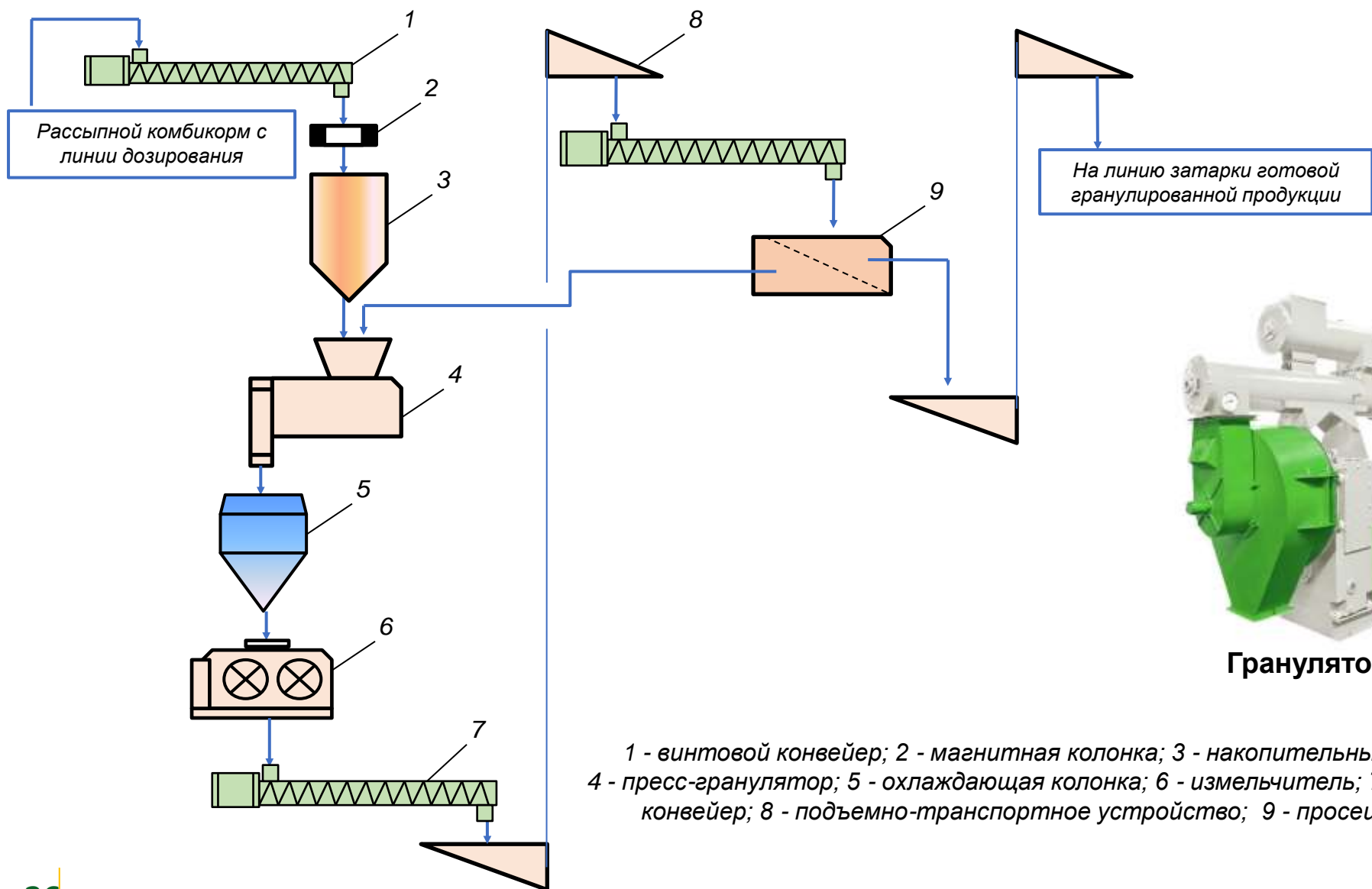
Состав установки: расходная ёмкость (мешалка, регулятор температуры, термометр, датчик уровня), фильтр, насос, регулятор давления, манометр, насос дозирующий, отсечной клапан, дозатор весовой (расходомер), шкаф управления.

Опции: обогрев расходной ёмкости паром, коллектор с форсунками.

МОДУЛЬ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ СЫРЬЯ

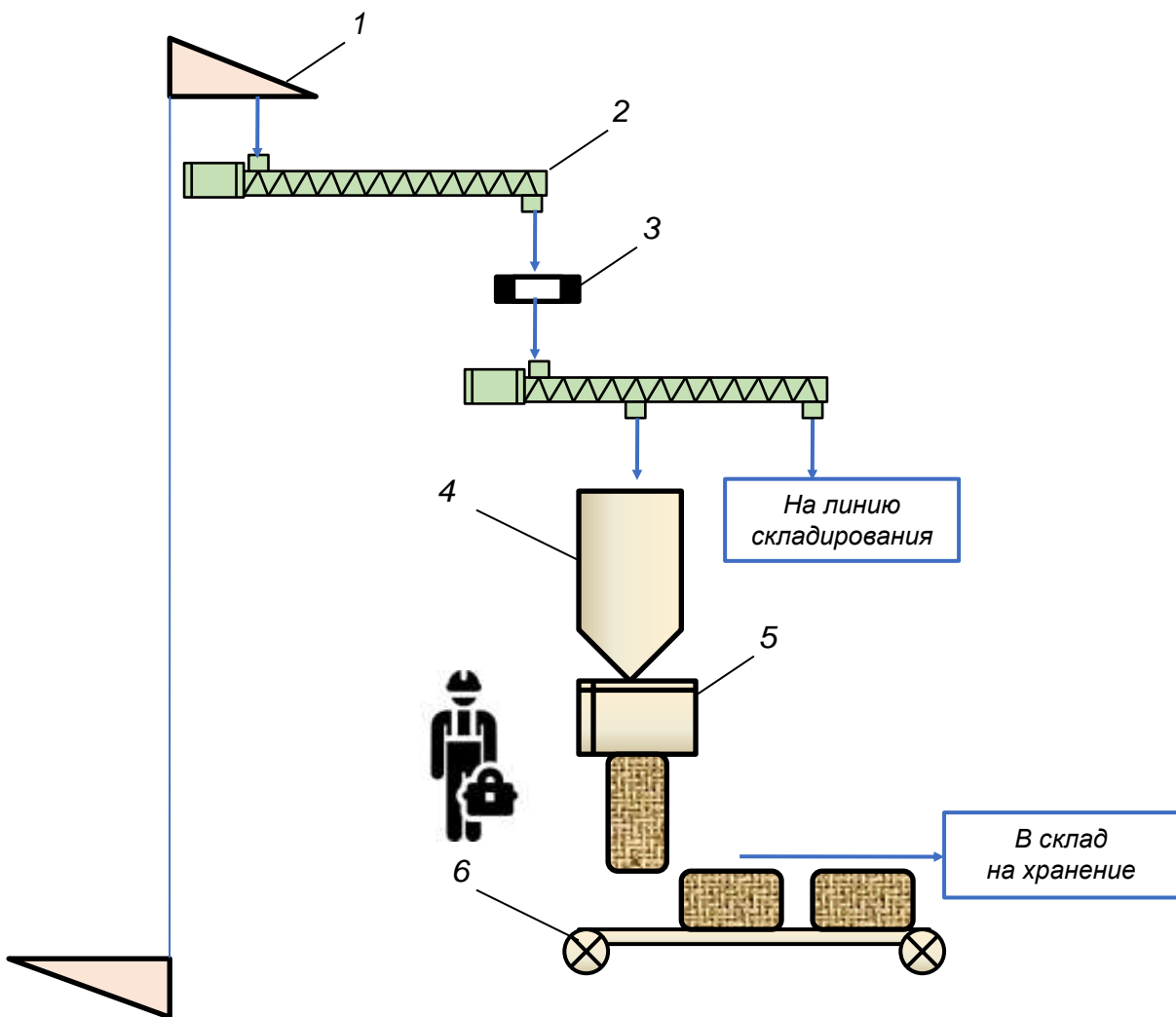


МОДУЛЬ ГРАНУЛИРОВАНИЯ СЫРЬЯ



Гранулятор

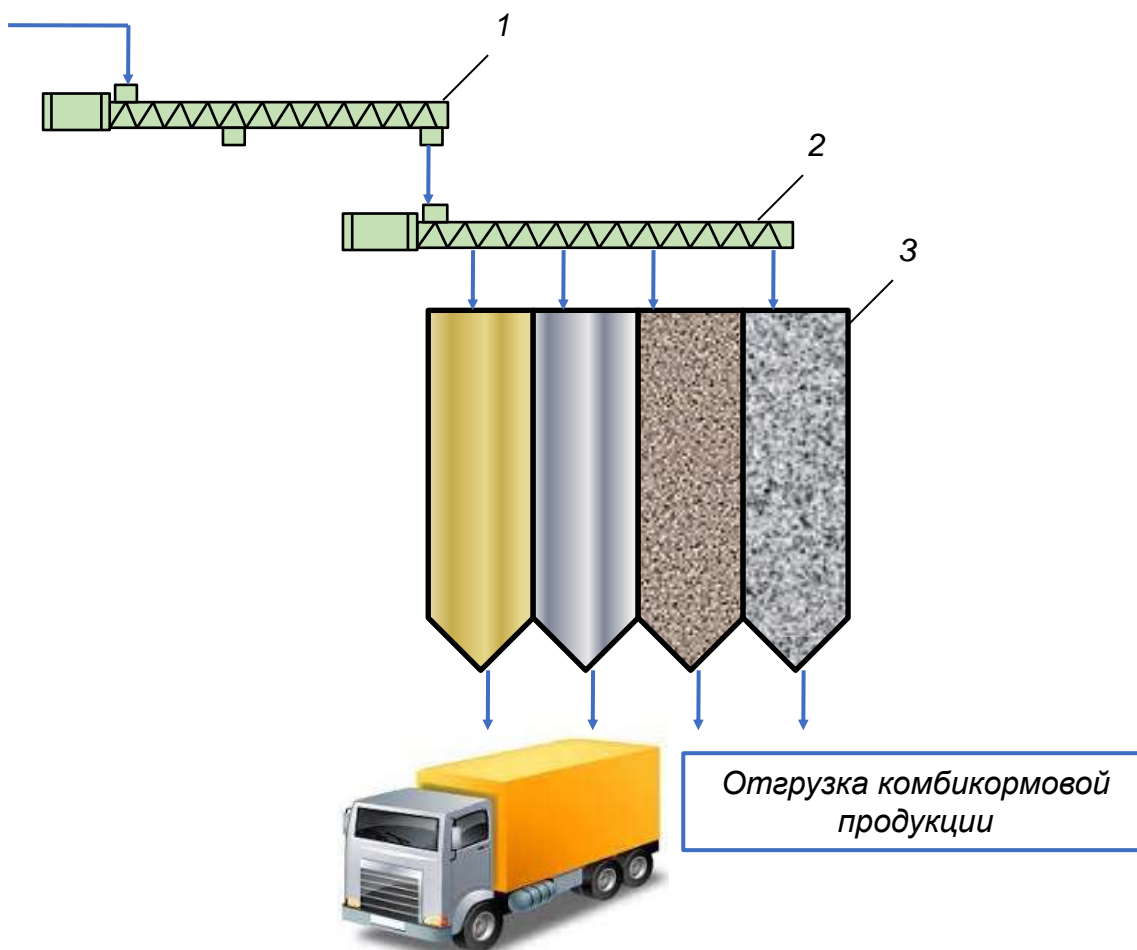
ЛИНИЯ ЗАТАРКИ КОМБИКОРМОВ В МЕШКИ



**Весовой дозатор
для фасовки продуктов в мешки**

- 1 - подъемно-транспортное устройство;
- 2 - винтовой конвейер; 3 - магнитная колонка;
- 4 - накопительный бункер;
- 5 - мешкозашивочная машина;
- 6 - ленточный транспортер

ЛИНИЯ ОТПУСКА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА АВТОТРАНСПОРТ



1 - винтовой конвейер; 2 - цепной транспортер; 3 - бункера

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ФЕРМЕРОВ

1. Вести контроль качества и пищевой безопасности приобретаемого сырья. Проводить предварительный анализ химического состава компонентов комбикормов, с обязательным расчетом питательной ценности.

2. Фиксировать результаты химического анализа в лабораторных журналах или вести учет анализных карточек в производственно-технической лаборатории.

3. Соблюдать требования нормативно-технических документов при составлении и расчете рецептур комбикормов для сельскохозяйственных животных.

4. Вести учет поступающего на переработку сырья и отпуска готовой продукции потребителям.

5. Соблюдать правила техники безопасности на предприятии, все технологическое оборудование имеет вращающиеся элементы, имеется опасность поражения электрическим током.

6. Активно внедрять новые технологии в области производства комбикормовой продукции.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Эксперт: д.т.н. Муслимов Нуржан, директор АФ «КазНИИ ППП»,
E-mail: n.muslimov@inbox.ru, +7 7781117939, +7 7474868866, +7(7172)546 101