

main features characterizing the modern technologies are considered the flow production in compliance with the "all empty – all busy" principle. The flow technology of pork production allows evenly throughout the year to get the products that is a major advantage compared to the outdated tour cycle industry technologies. The article also noted that at the feeding distributing system have been prevailing stationary, automated distributors, that provide the dry and liquid feeds distribution. The various design schemes of dry feed distribution, including vibrating type feeders developed in VNIIMJ are presented.

Keywords: pigs farming, number of pigs, volume of product, flow technology, efficiency, feeding distribute system, pigs keeping.

УДК 636.085.55+636.085.68

МОДУЛЬНЫЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМБИКОРМОВ

В.И. Пахомов, доктор технических наук, заместитель директора

С.В. Брагинцев, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

О.Н. Бахчевников, кандидат технических наук, научный сотрудник

А.В. Дровалев, младший научный сотрудник

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»

E-mail: oleg-b@list.ru

Аннотация. В статье рассматривается задача организации эффективного производства полнорационных комбикормов на основе местного сырья в условиях небольших и средних сельхозпредприятий. Исследования проводились на основе методов системного анализа и синтеза. Установлено, что для проектирования внутрихозяйственных комбикормовых производств необходимо применять модульный принцип. Структурной единицей модульного предприятия является конструктивный и функциональный технологический модуль с габаритами грузового контейнера. Центром модульного предприятия, в котором соединяются потоки обрабатываемого сырья, является основной технологический модуль измельчения, дозирования и смешивания. Основной модуль является базой современного производства полнорационного комбикорма, создаваемого путем присоединения к нему дополнительных технологических модулей, обеспечивающих выполнение операций подготовки сырья, таких, как экструдирование, обеззараживание, микронизация зерна и других. Разработана номенклатура типовых основных и дополнительных технологических модулей внутрихозяйственных комбикормовых предприятий различной производительности. Проектирование модульного внутрихозяйственного предприятия заключается в определении требуемой производительности основного модуля, а также в подборе состава дополнительных модулей из номенклатуры, осуществляемого путем анализа видов имеющегося сырья, требований к его подготовке и последующей обработке комбикорма, выявлении необходимых для их осуществления технологических операций. В результате реализации представленных проектных решений предполагается создать в рамках сельхозпредприятий комплексную систему внутрихозяйственного производства комбикормов на основе модульного принципа, обеспечивающую производство полнорационных кормов гарантированно высокого качества преимущественно из местного сырья.

Ключевые слова: комбикорм, комбикормовый завод, внутрихозяйственное предприятие, технологический модуль, технологическая операция.

Введение. В настоящее время актуальна организация эффективного производства полнорационных комбикормов на основе местного сырья в условиях небольших и средних сельхозпредприятий (производительность до 3 т/ч). Такие предприятия действуют во многих из них, однако зачастую они работают по упрощенным технологическим схемам, не обеспечивающим производ-

ство комбикормов высокой питательной ценности [1]. Кроме того, используемая обычно прямоточная схема технологического процесса является негибкой, неспособной реагировать на изменение внешних условий [2]. Предлагаемые в качестве решения мобильные комбикормовые заводы также не решают проблему эффективного использования местных видов сырья, имеют неизме-

няемую структуру технологического процесса [3]. Все это требует разработки открытой адаптивной системы внутрихозяйственного производства комбикормов, обладающей возможностью изменения структуры при различных условиях функционирования, переналадки на выпуск различных рецептов кормов, наращивания производительности.

Таким образом, существующие способы создания стационарных и мобильных комбикормовых производств не в полной мере отвечают потребностям небольших и средних сельхозпредприятий. Им необходимы быстровозводимые комбикормовые заводы, функционирующие по адаптивным технологическим схемам и использующие преимущественно местное сырье.

Методы исследования. Объектом исследования являлись внутрихозяйственные комбикормовые предприятия небольшой производительности (1-3 т/ч). Исследования проводились на основе методов системного анализа и синтеза [4]. При синтезе структуры комбикормовых предприятий использовался модульный принцип [5].

Результаты исследования. Установлено, что для проектирования внутрихозяйственных комбикормовых производств необходимо применять модульный принцип [5]. Для синтеза модульного производства рациональна централизованная структура, включающая «жесткий» центр, связывающий относительно самостоятельные периферийные элементы и координирующий их функционирование. Эта структура обеспечивает адаптируемость системы к внешним условиям, возможность комбинирования периферийных элементов при сохранении централизованной координации параметров функционирования предприятия. Структурной единицей модульного предприятия является конструктивный и функциональный технологический модуль, при этом модули унифицированы на базе единой платформы со стандартными соединительными элементами и несущими кон-

струкциями.

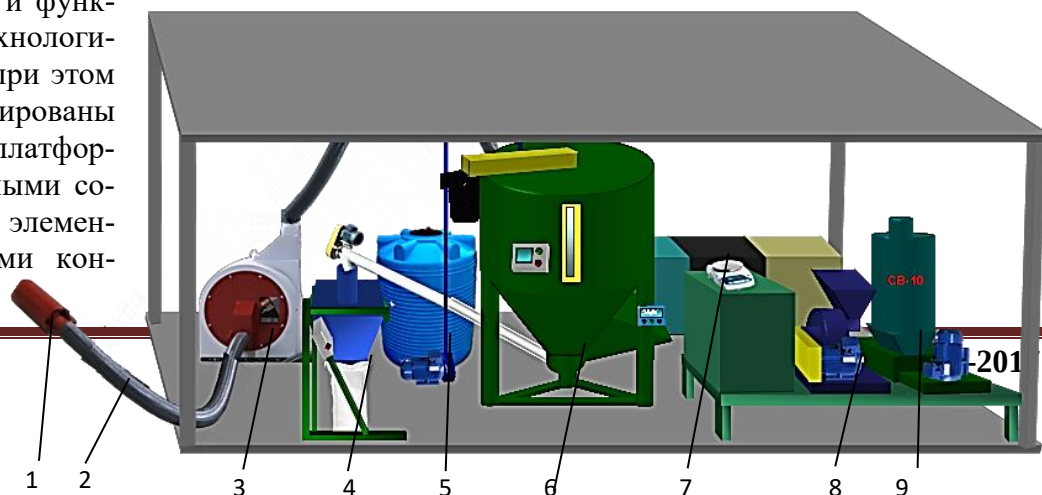
В качестве платформы для модулей принята конструкция из металлических рам с габаритами грузового контейнера, в которой размещается технологическое и транспортное оборудование [6]. Центром модульного предприятия, в котором соединяются потоки обрабатываемого сырья, является основной технологический модуль измельчения, дозирования и смешивания. Внутрихозяйственное комбикормовое предприятие малой мощности (1 т/ч) может состоять из единственного основного модуля, обеспечивающего выполнение операций очистки, измельчения, дозирования и смешивания ограниченного числа видов сырья для получения рассыпного комбикорма (рис. 1). Основным модулем является базой современного производства высококачественного полнорационного комбикорма, создаваемого путем присоединения к нему дополнительных технологических модулей, обеспечивающих выполнение операций подготовки сырья, таких, как экструдирование, обеззараживание, микронизация зерна и др. (рис. 2).

Такой метод позволяет увеличить количество вариантов компоновки модульного предприятия, сократить сроки его проектирования и повысить удобство монтажа.

При модернизации внутрихозяйственного производства комбикормов в дополнение к основному модулю, в первую очередь, необходимо включить в его состав модуль экструдирования, который выполняет технологические операции, позволяющие повысить усвояемость зерна и вводить в состав корма растительную массу [7].

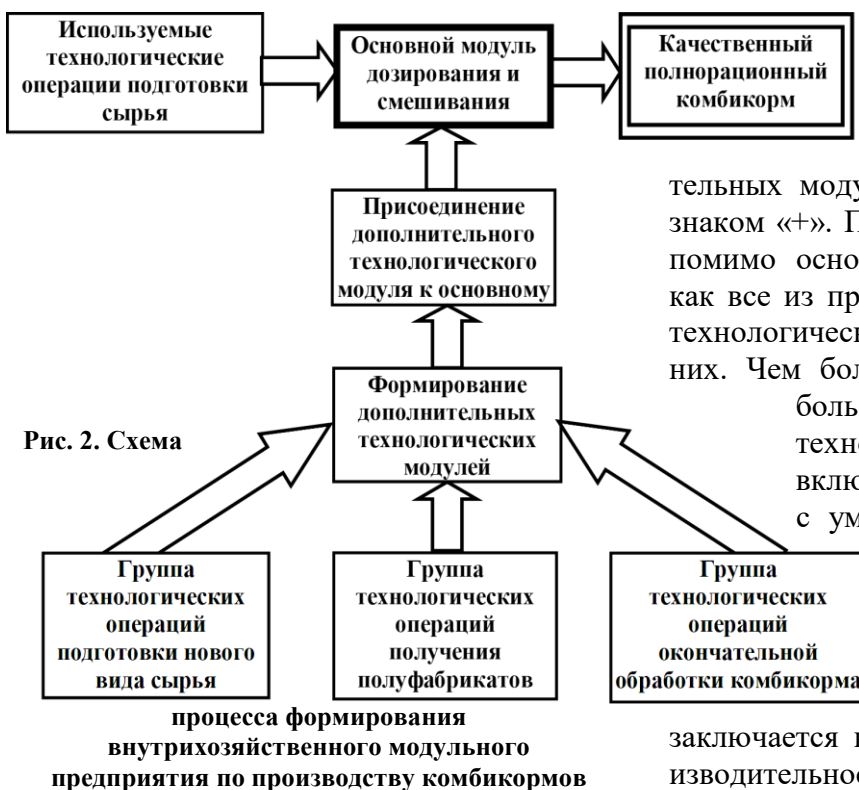
Рис. 1. Технологический модуль для производства комбикормов производительностью 1 т/ч:

1 – сепаратор СА-2; 2 – пневморукав для загрузки зерна; 3 – дробилка молотковая ДМ-1



с центробежным вентилятором; 4 – затариватель АЗК-2; 5 – система ввода жидких компонентов; 6 – смеситель вертикальный УСК-1,5; 7 – емкости для

хранения компонентов; 8 – молотковая дробилка МД-0,5; 9 – смеситель вертикальный СВ-10



Внутрихозяйственные модульные предприятия типоразмерного ряда с производительностью основного технологического модуля 1, 2 и 3 т/ч могут включать набор дополнительных модулей, обозначенных в таблице знаком «+». При этом в состав предприятия, помимо основного модуля, могут входить как все из представленных дополнительных технологических модулей, так и часть из них. Чем больше производительность, тем больший набор дополнительных технологических модулей может включать предприятие, что связано с уменьшением доли расходов на дополнительную обработку сырья в себестоимости готового комбикорма. Проектирование модульного внутрихозяйственного предприятия заключается в определении требуемой производительности основного модуля, а также в подборе состава дополнительных модулей из номенклатуры, осуществляемого путем анализа видов имеющегося сырья, требований к его подготовке и последующей обработке комбикорма, выявлении необходимых для их осуществления технологических операций. В качестве примера дополнительного модуля можно привести модуль приготовления премиксов на базе автоматизированного агрегата АП-100 (рис. 4), включающий все необходимое технологически взаимосвязанное оборудование [9].

Комплект его оборудования включает экструдер со вспомогательным оборудованием (объемный дозатор, охладитель и измельчитель экструдата) и дисковый измельчитель растительной массы. Внедрение этого модуля позволит восполнить потребность сельскохозяйственных животных, в том числе молодняка, в растительном протеине и каротине путем ввода зеленой растительной массы в состав комбикормов [8].

На рис. 3 представлен общий вид внутрихозяйственного предприятия производительностью 1 т/ч, образованного путем компоновки двух технологических модулей: основного модуля измельчения, дозирования и смешивания, и дополнительного модуля экструдирования.

Разработана номенклатура типовых основных и дополнительных технологических модулей внутрихозяйственных комбикормовых предприятий различной производительности (табл. 1).

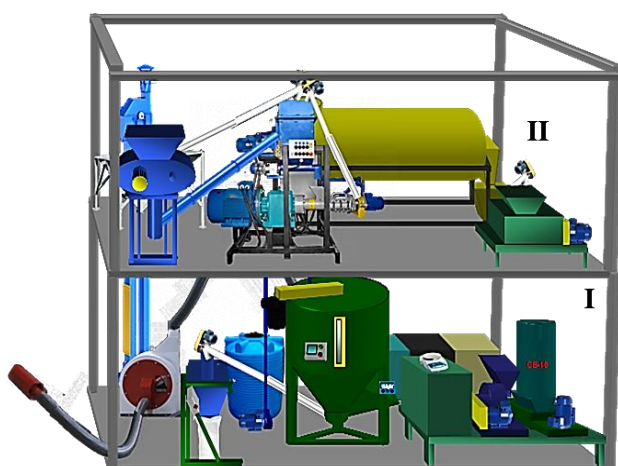


Рис. 3. Внутрихозяйственное модульное предприятие по производству комбикормов производительностью 1 т/ч (общий вид):

I – основной модуль, II – дополнительный модуль экструдирования

Таблица 1. Номенклатура типовых технологических модулей внутрихозяйственных комбикормовых предприятий

Технологические модули		Производительность основного модуля, т/ч		
		1	2	3
Основной		+	+	+
Дополнительные	приготовления премикса	±	±	+
	обеззараживания зернового и белкового сырья	–	+	+
	экструдирования	+	+	+
	очистки сырья	–	–	+
	подготовки растительной массы	–	+	+
	микронизации зерна	–	–	+
	экспандирования комбикорма	–	+	+
	гранулирования	–	+	+
+ модуль может быть включен в состав предприятия соответствующей производительности; – модуль не может быть включен в состав предприятия соответствующей производительности; ± модуль может быть включен в состав предприятия соответствующей производительности в качестве блока в составе основного технологического модуля.				

Достоинством предлагаемого модуля является его автономность от основного производства, что позволяет присоединять его к

уже действующему комбикормовому предприятию. Разработанные конструктивные решения типовых основных и дополнительных технологических модулей внутрихозяйственного производства комбикормов и рациональные комплекты их технологического оборудования позволяют обеспечить его высокую производительность и адаптивность к потребностям сельхозпредприятий.

Возможность поэтапного совершенствования производства путем присоединения к нему дополнительных модулей позволит перейти к более сложным схемам организации технологического процесса, позволяющим производить качественный полнорационный комбикорм в условиях сельхозпредприятия.

Область применения результатов.

Представленные модульные комбикормовые предприятия могут с успехом функционировать в сельхозпредприятиях, обеспечивая их животноводческие фермы полнорационными комбикормами, произведенными преимущественно из собственного сырья. Так, модульное предприятие производительностью 3 т/ч может полностью обеспечить комбикормом откормочную свиноферму с поголовьем до 6000 гол. и молочную ферму до 1000 гол. Излишки производимых комбикормов могут реализовываться близлежащим сельхозпредприятиям, обеспечивая получение дополнительной прибыли и уменьшение срока окупаемости.

В результате реализации представленных научных разработок предполагается создать в рамках сельхозпредприятий комплексную систему внутрихозяйственного производства комбикормов на основе модульного принципа, обеспечивающую производство полнорационных биобезопасных кормов гарантированно высокого качества преимущественно из местного сырья.

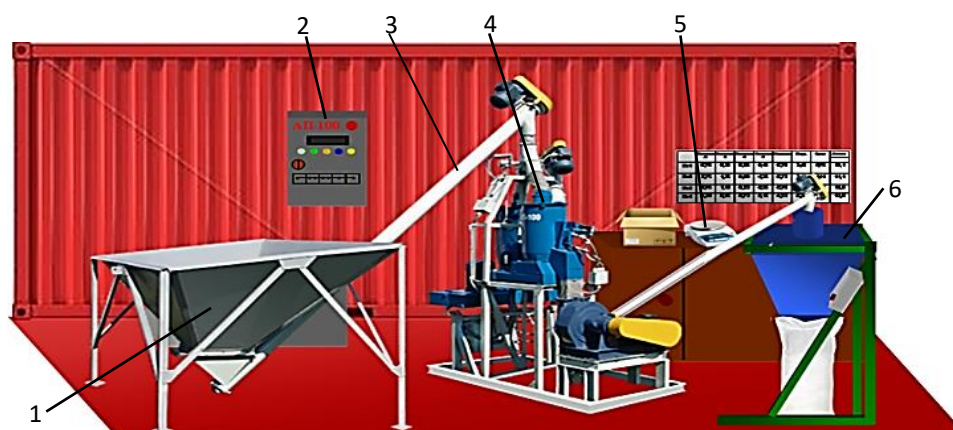


Рис. 4. Дополнительный технологический модуль приготовления премикса: 1 – приемный бункер для наполнителя; 2 – шкаф управления; 3 – шнек подачи наполнителя; 4 – агрегат приготовления премикса АП-100; 5 – весы лабораторные; 6 – затариватель готовой продукции АЗК-2

Применение модульного принципа построения комбикормовых предприятий позволит обеспечить адаптивность производства к изменяющимся внешним условиям и требованиям сельхозпредприятий к составу и качеству кормов.

Литература:

1. Сыроватка В.И. Ресурсосбережение при производстве комбикормов в хозяйствах // Техника и оборудование для села. 2011. №6. С. 22-25.
2. Брагинец С.В., Бахчевников О.Н., Бенова Е.В. Синтез рациональной технологической схемы внутрихозяйственного предприятия по производству комбикормов // Известия Горского ГАУ. 2016. Т. 53. №2.
3. Мобильные комбикормовые заводы для развития малых и средних фермерских хозяйств / В.А. Афанасьев и др. // Кормопроизводство. 2014. №6. С. 39-42.
4. Винограй Э.Г. Методологический аппарат системной оптимизации сложных объектов // Социогуманитарный вестник. 2014. №1(13). С. 124-141.
5. Schilling M.A. The use of modular organizational forms // Academy of Management Journal. 2001. Vol. 44 (6).
6. Эффективное внутрихозяйственное производство комбикормов на основе автономных технологических модулей // Технологии и технические средства пр-ва продукции растениеводства и жив-ва. 2015. №87.
7. Брагинец С.В., Алфёров А.С., Бахчевников О.Н. Технологический модуль производства экструдированного комбикорма с включением растительной массы // Техника и оборудование для села. 2016. №4. С. 26-28.
8. Шевцов А.А. Анализ инновационной привлекательности использования вегетативной массы растений в комбикормах // Вестник ВГУИТ. 2013. №1. С. 224.

9. Технологический блок и автономный модуль для приготовления премикса в структуре внутрихозяйственных комбикормовых предприятий / В.И. Пахомов и др. // Вестник ВНИИМЖ. 2016. №4. С. 10-14.

Литература:

1. Syrovatka V.I. Resursosberezhenie pri proizvodstve kombikormov v hozyajstvakh // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2011. №6. S. 22-25.
2. Braginets S.V., Bahchevnikov O.N., Benova E.V. Sintez racional'noj tekhnologicheskoy skhemy vnutrihozyajstvennogo predpriyatiya po proizvodstvu kombikormov // Izvestiya Gorskogo GAU. 2016. T. 53. №2.
3. Mobil'nye kombikormovye zavody dlya razvitiya mal'nykh i srednih fermerskikh hozyajstv / V.A. Afanas'ev i dr. // Kormoproizvodstvo. 2014. №6. S. 39-42.
4. Vinograj E.H.G. Metodologicheskij apparat sistemnoj optimizatsii slozhnykh ob"ektov // Sociogumanitarnyj vestnik. 2014. №1(13). S. 124-141.
5. Schilling M.A. The use of modular organizational forms // Academy of Management Journal. 2001. Vol. 44 (6).
6. Effektivnoe vnutrihozyajstvennoe proizvodstvo kombikormov na osnove avtonomnykh tekhnologicheskikh modulej // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva pr-va produktsii rasteniyevodstva i zhiv-va. 2015. №87.
7. Braginets S.V., Alfeyorov A.S., Bahchevnikov O.N. Tekhnologicheskij modul' proizvodstva ehkstrudirovannogo kombikorma s vklyucheniem rastitel'noy massy // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2016. №4. S. 26-28.
8. Shevcov A.A. Analiz innovatsionnoy privlekatel'nosti ispol'zovaniya vegetativnoy massy rastenij v kombikormakh // Vestnik VGUIT. 2013. №1. S. 224.
9. Tekhnologicheskij blok i avtonomnyj modul' dlya pri-gotovleniya premiksa v strukture vnutrihozyajstvennykh kombikormovykh predpriyatij / V.I. Pahomov i dr. // Vestnik VNIIMZH. 2016. №4. S. 10-14.

THE MODULE ON-FARM ENTERPRISE OF COMBINED FEED PRODUCTIVITY

V.I. Pahomov, doctor of technical sciences, deputy director
S.V. Braginets, candidate of technical sciences, leading research worker
O.N. Bachevnikov, candidate of technical sciences, research worker
A. V. Drovalov, junior research worker
 FGBNY "Agrarian research centre "Donskoy"

Abstract. The article discusses the problem of the full-rationed combined feed efficient productivity organization, based on local raw materials in small and medium farms' conditions. The studies were carried out on the system analysis and synthesis methods basis. It was found that for the on-farm combined feed productivity design it is necessary the module principle to apply. The structural unit of the module enterprise is constructive and functional technological module with the cargo container size. The center of module enterprise, in which are joined the processing raw materials flows is the main technological module of grinding, dosing and mixing. The basic module is the base of modern full-rationed combined feed productivity, generating by the adding to it of extra technological modules to implement the operations of raw materials preparing, such as grain's extrusion, sterilization, micronization and other. The type basic and added technological modules of on-farm combined feed productivity enterprises of various production capacity's nomenclature is developed. The module on-farm enterprise's design is to definite required performance of the basic module, as well as in the selection of the additional modules' composition from the nomenclature, carried out through the exist raw material's kinds analysis, requirements for its preparation and further combined feed processing, the technological operations necessary for implementation's identification. As a result of presented design's solutions implementation to be established in the framework of farms the integrated system of on-farm combined feed productivity based on the module principle, full-rationed combined feed industry enabling from local raw materials and guaranteed high-quality ones.

Keywords: combined feed, combined feed plant, on-farm enterprise, technological module, technological operation.
УДК 631.333

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ МАРКЕРНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СВИНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.Ю. Брюханов, доктор технических наук, доцент, заведующий отделом

Е.В. Шалавина, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Э.В. Васильев, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства

E-mail: sznii6@yandex.ru

Аннотация. Определены технологии для интенсивного выращивания свиней и сельскохозяйственной птицы, оказывающие наибольшее негативное воздействие на окружающую среду. Исследованы эмиссии загрязняющих веществ при каждом технологическом процессе. Проанализирована законодательная база РФ в области охраны окружающей среды и подходы к выбору маркерных веществ при разработке информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (НДТ) в РФ в 2015-2016 годах. На основе проведенного анализа в качестве критерия выбора маркерных веществ предложена масса загрязняющих веществ от животноводческого комплекса (т/год) и плата за негативное воздействие на окружающую среду (руб/год). Проведенные исследования показали, что основные загрязняющие вещества на птицефабриках – это аммиак, метан, пыль зерновая, диметилсульфид и сероводород; на свиноводческих комплексах – метан, углерод оксид, аммиак, фосфор. На основании выбранных критериев обоснованы следующие маркерные вещества при выбросе в атмосферный воздух: для птицефабрик – метан и аммиак; для свиноводческих комплексов – метан, углерод оксид и аммиак. В качестве маркерных веществ, характеризующих сбросы в водные объекты, обоснованы общий азот и общий фосфор.

Ключевые слова: экологическая безопасность, маркерное вещество, интенсивное свиноводство, интенсивное птицеводство.

В связи с разработкой информационно-технических справочников наилучших доступных технологий (ИТС НДТ) «Интенсивное разведение свиней» и «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы», а

также разработкой в них разделов – «Текущие уровни эмиссии в окружающую среду», одним из основных и востребованных направлений, требующих научного обоснования, является именно обоснование перечня