

ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Тема 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Занятие 1. Изучение основных возможностей электронных таблиц

Цель занятия: изучение основных возможностей электронных таблиц.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Изучить основные возможности и объекты табличного процессора.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты изучают основные возможности электронных таблиц в подготовке и обработке статистической информации.

Прежде чем приступить к обработке данных в электронных таблицах, необходимо ознакомиться хотя бы в общих чертах с их возможностями.

Книга в MS Excel представляет собой файл, используемый для обработки и хранения данных. Каждая книга может состоять из нескольких листов, а каждый лист – это более чем 16 млн. ячеек. Поэтому в одном файле можно поместить разнообразные сведения и установить между ними необходимые связи. Листы служат для организации и анализа данных. Можно вводить и изменять данные одновременно на нескольких листах, а также выполнять вычисления на основе данных из нескольких листов. При создании диаграммы ее можно поместить на лист с соответствующими данными или на отдельный лист диаграммы. Имена листов отображаются на ярлычках в нижней части окна книги. Для перехода с одного листа на другой следует указать соответствующий ярлычок. Название активного листа выделено жирным шрифтом. При открытии книги, созданной в более ранних версиях MS Excel, MS Excel 2003 сохраняет листы макросов и листы диалога и преобразует листы модуля в модули проекта Visual Basic для книги. В MS Excel можно запускать и изменять макросы, написанные в более ранних версиях MS Excel 4.0 и листах диалога, а также можно добав-

лять новые листы макросов и листы диалогов. Однако рекомендуется создавать новые макросы и окна диалога в редакторе Visual Basic.

Excel относится к программным продуктам, называемым «электронные таблицы». Электронная таблица – это интерактивная программа, состоящая из набора строк и столбцов, изображенных на экране в специальном окне. Область, находящаяся на пересечении строки и столбца, называется *ячейкой*.

Ячейка – это единичный адресуемый элемент рабочего листа, который может содержать значение, текст или формулу. Ячейка однозначно идентифицируется своим адресом, который состоит из имени столбца (из 256 – A, B, ..., Z, AB, ..., HZ, IA, ..., IV) и номера строки (1, ..., 65536). Диапазон – это группа ячеек. Чтобы задать адрес диапазона, необходимо указать адреса его левой верхней и правой нижней ячеек, разделенных двоеточием.

Табличный процессор работает в интерактивном режиме, это означает, что пользователь выбирает некоторые команды или производит действия, а Excel на них реагирует. Работать с командами можно одним из четырех способов: через основное меню; через контекстное меню; с помощью кнопок и других элементов управления панелей инструментов; нажимая комбинации «горячих» клавиш. Как правило, для одной и той же команды предусмотрено несколько способов ее вызова. Контекстное меню является контекстно-зависимым, т. е. его содержание зависит от того, что пользователь делает в данный момент. Контекстное меню вызывается щелчком правой кнопки мыши почти на любом объекте в Excel. Это позволяет экономить время, так как в контекстном меню отображаются наиболее часто используемые команды к выбранному объекту.

Для того чтобы запустить табличный процессор Excel, необходимо щелкнуть левой клавишей мыши на кнопке *Пуск* на Панели задач операционной системы Windows. Панелью задач операционной системы Windows называется полоска в нижней части экрана этой системы. В левой части этой панели расположены кнопка *Пуск* и область быстрого запуска, в которую заносятся ярлыки наиболее часто используемых программ. В правой части панели задач находятся индикатор языка и часы. В открывшемся меню нужно установить указатель мыши на строку *Программы* и, переместив указатель мыши на открывшееся справа подменю, щелкнуть на строке Microsoft Excel. Существует много других способов запуска Excel.

Для предоставления чисел в Excel используются 15 цифр (знаков). При вводе целого числа, которое содержит более 15 цифр, Excel сохранит его с точностью до 15 значащих цифр, заменив остальные разряды нулями. При вводе чисел, содержащих более 15 знаков после десятичной точки, Excel заменит «лишние» разряды нулями.

При работе в среде Excel самое большое число, которое можно ввести с клавиатуры, равно $9,999999999999999 \cdot 10^{307}$. При вводе большего числа Excel воспринимает его как текст и выравнивает по левой стороне ячейки. При выполнении промежуточных вычислений Excel сохраняет числа, лежащие в диапазоне $\pm 1,798 \cdot 10^{308}$. В том случае, когда промежуточный результат выходит за эти пределы, на экран выводится сообщение об ошибке #ЧИСЛО!. Числа, абсолютное значение которых меньше $2,225 \cdot 10^{-308}$, Excel воспринимает как «машинный ноль».

В последнее время используется система записи чисел, принятая в современной научной и технической литературе, где целая часть отделяется от дробной не запятой, а точкой (например, пять с четвертью – это 5.25, а не 5,25). Чтобы избежать явных ошибок при отображении в электронных таблицах значений, получаемых при умножении или делении, используют функцию ОКРУГЛ(...).

Excel обеспечивает «внутреннюю» (т. е. не отображаемую на дисплее) точность хранения чисел до 15 десятичных знаков, однако при выводе чисел на экран их «изображения» округляются в соответствии с форматом тех ячеек, в которые они выводятся, т. е. округляется только «образ» числа, выведенного на экран, а само число остается неизменным.

В тех крайне редких случаях на практике, когда точность вычислений должна соответствовать точности отображения результатов этих вычислений, необходимо выполнить цепочку команд: Сервис $\Rightarrow$ Параметры $\Rightarrow$ Вычисления $\Rightarrow$ Точность как на экране. После этого на экране появится предупреждение о том, что после щелчка на кнопке ОК, находящейся под этим предупреждением, точность вычислений будет совпадать с точностью отображения результатов этих вычислений на экране.

Данные, обрабатываемые табличным процессором Excel, можно условно разделить на *константы* (числа, даты, время, текст, значения логических переменных, сообщения об ошибках) и *формулы*. Данные хранятся в ячейках рабочего листа.

Ввод чисел и числовых последовательностей. Число состоит из конечной последовательности символов, элементами которой могут быть: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, «.», «,», «-», «+», «/», «%», «()», «E», «e».

Все последовательности, содержащие какие-либо символы, отличные от приведенных, Excel рассматривает как текст.

Введенное число автоматически выравнивается по правой стороне ячейки. Знак «плюс» (+) перед положительным числом вводить не нужно (Excel все равно его игнорирует). Перед отрицательным числом необходимо ввести знак «минус» (–) или заключить вводимое отрицательное число в круглые скобки.

Вводимое число может быть целым (547), десятичной дробью (35,879) и числом в показательной форме (8,876E-3 или 3,33e4). При вводе числа в показательной форме положительный знак порядка можно не указывать. Если при наборе правильной десятичной дроби начать набор не с нуля, а с десятичной точки (запятой), то Excel автоматически поставит перед ней ноль.

Можно вводить и обыкновенные (рациональные) дроби ($5\frac{3}{8}$). При этом сначала вводится целая часть, затем пробел и дробная часть. При вводе простой рациональной дроби на месте целой части обязательно вводится 0 (например, 0 2/5), иначе Excel воспримет ввод как дату. По окончании ввода рациональная дробь отобразится в активной ячейке, а в строке формул отобразится «эквивалентная» ей десятичная дробь.

Если набрать слишком длинное число, которое не помещается в ячейке, Excel отобразит его в экспоненциальной (показательной) форме или заполнит ячейку символами #####, сигнализируя тем самым о необходимости изменения формата числа или расширения ячейки. Если необходимо ввести число как текст, перед ним следует набрать апостроф «'» (клавиша с русской буквой Э).

В описании Excel используются такие характеристики ячейки, как *содержание* и *значение*. Для операндов (текста, чисел, логических констант, дат и времени) содержание и значение одинаковы. Что касается формул, то под содержанием понимается формула, введенная в ячейку, а под значением – результат вычислений, выполненных по этой формуле. Таким образом, по завершении ввода формулы в ячейке отображается ее значение, а в строке формул – содержание.

Знаки операций (операторы). В формулах Excel используются четыре вида знаков операций (операторов): арифметические, сравнения, адресные и текстовые.

Арифметические операторы: *возведение в степень* (^), *умножение* (*), *деление* (/), *сложение* (+), *вычитание* (–). В некоторых руководствах по Excel в число арифметических операторов включают два

«одноместных» оператора: оператор присвоения числу отрицательного знака (*отрицание*) (–) и оператор *процент* (%). Оператор *отрицание* относится к операнду, находящемуся справа от этого оператора. Оператор *процент* относится к операнду, расположенному слева от оператора. При использовании оператора *процент* в формуле он преобразует операнд, выраженный в процентах, в десятичную дробь (например, формула = 43% выдает значение 0,43).

В Excel используется общепринятый порядок выполнения арифметических операций. Первыми выполняются одноместные операции *отрицание* и *процент*, за ними – операция *возведение в степень*, после этого – операции *умножение* и *деление*, и в последнюю очередь – операции *сложение* и *вычитание*. Если в формуле присутствуют две операции с одним и тем же приоритетом, Excel выполняет их слева направо.

Можно изменить порядок вычислений, заключив в скобки те выражения, значения которых должны быть вычислены первыми. Скобки могут добавляться в любом количестве, но обязательно парами. В сложных формулах может быть использовано несколько пар скобок, вложенных друг в друга, при этом Excel сначала вычисляет выражение в «самой внутренней» паре скобок, затем, используя полученный результат и продвигаясь «изнутри наружу», вычисляет выражение во второй паре скобок и т. д.

Операторы сравнения используются для сравнения двух численных значений или строк. В Excel используется шесть операторов сравнения: *равно* (=), *меньше* (<), *меньше или равно* (<=), *больше* (>), *больше или равно* (>=), *не равно* (<>). Результатом сравнения является логическое значение ИСТИНА или логическое значение ЛОЖЬ. При использовании логических операций в математических формулах ИСТИНА имеет значение 1, а ЛОЖЬ – значение 0.

Адресные операторы: *диапазон* (двоеточие), *объединение* (запятая) и *пересечение* (пробел) используются для описания ссылок на диапазоны ячеек.

В Excel имеется только одна текстовая операция – операция сцепления (*конкатенация*). Эта операция позволяет объединить две строки текста в одну общую строку. Знаком данной операции является амперсант (&). В операции сцепления могут участвовать и числа, взятые в кавычки.

Для акцентирования внимания на содержимом конкретной ячейки в Excel имеется большой выбор средств форматирования, например, несколько форматов подчеркивания, включая форматы *Одинарное*,

по ячейке и *Двойное, по ячейке*. Они обычно применяются для промежуточных и итоговых результатов соответственно. Чтобы получить доступ к этим форматам подчеркивания, необходимо выбрать команду *Формат* $\Rightarrow$ *Ячейки*, а затем – вкладку *Шрифт*, после этого нужно открыть раскрывающийся список *Подчеркивание*.

Ссылки, автозаполнение, сортировка. В формуле электронной таблицы может быть указана ссылка на ячейку. Если необходимо, чтобы в ячейке содержалось значение другой ячейки, нужно ввести знак равенства, после которого указать ссылку на эту ячейку. Ячейка, содержащая формулу, называется зависимой ячейкой, т. е. ее значение зависит от значения другой ячейки. Формула может вернуть другое значение, если изменить ячейку, на которую формула ссылается. Формулы могут ссылаться на ячейки или на диапазоны ячеек, а также на имена или заголовки, представляющие ячейки или диапазоны ячеек.

Клавиша <F4> обеспечивает удобный способ преобразования одного типа ссылки в другой. Если для создания формулы воспользоваться мышью, то Excel примет тип относительной ссылки (например, C5) по умолчанию. Чтобы преобразовать ссылку в ячейке C3 в абсолютную (например, \$C\$5), необходимо выделить эту часть формулы в строке формул и нажать клавишу <F4>. Если нажать эту клавишу несколько раз, это приведет к циклическому изменению типа смешанной ссылки: C5, \$C\$5, C\$5, \$C5, а затем снова C5. Это намного удобнее, чем использовать мышь или клавиатуру.

В Excel можно использовать трехмерные ссылки для создания ссылок на другие листы, определения имен, а также для создания формул при помощи следующих функций: СУММ, СРЗНАЧ, СРЗНАЧА, СЧЕТ, МАКС, МАКСА, МИН, МИНА, ПРОИЗВЕД, СТАНДОТКЛОН, СТАНДОТКЛОНА, СТАНДОТКЛОНП, СТАНДОТКЛОНПА, ДИСП, ДИСПА, ДИСПР и ДИСПРА. Однако трехмерные ссылки нельзя использовать в формулах массива, а также вместе с оператором пересечения (пробел) и в формулах, использующих неявное пересечение.

В электронных таблицах с помощью перетаскивания *маркера заполнения ячейки* можно копировать ее в другие ячейки той же строки или того же столбца. Если ячейка содержит число, дату или период времени, который может являться частью ряда, то при копировании происходит приращение ее значения. Например, если ячейка имеет значение «Январь», то существует возможность быстрого заполнения других ячеек строки или столбца значениями «Февраль», «Март» и т. д. Могут создаваться пользовательские списки автозаполнения для часто

используемых значений, например, названий свинокомплексов Республики Беларусь. Для создания (изменения, удаления) пользовательского списка автозаполнения необходимо выбрать нужный раздел, скопировать данные внутри строки или столбца, заполнить ряды чисел, дат или других элементов, указать типы рядов автозаполнения и т. д.

В электронных таблицах строки в списке можно сортировать по значениям ячеек одного или нескольких столбцов. Строки, столбцы или отдельные ячейки в процессе сортировки переупорядочиваются в соответствии с заданным пользователем порядком сортировки. Списки можно сортировать в возрастающем (от 1 до 9, от А до Я) или убывающем (от 9 до 1, от Я до А) порядке по одному, двум или более столбцам по содержимому строк. По умолчанию списки сортируются в алфавитном порядке. Для сортировки месяцев и дней недели в соответствии с их логическим, а не алфавитным порядком следует применять пользовательский порядок сортировки. Такой порядок сортировки также используется, если требуется отсортировать список в другом, особом порядке. Например, если в одном из столбцов списка содержатся значения «Низкий», «Средний» или «Высокий», можно создать такой порядок сортировки, что строки, содержащие «Низкий», будут первыми, «Средний» – следующими и «Высокий» – последними.

Формулы и функции. Формула рабочего листа делает электронные таблицы весьма полезными и популярными. С формулами, введенными в ячейки, можно работать точно так же, как и с другими данными, а именно: их можно копировать, удалять, перемещать. В формулах используются арифметические операции, операции сравнения, операции конкатенации строк, адреса ячеек или диапазонов, числа, строковые константы, встроенные и пользовательские функции.

Формула – это выражение, которое определяет алгоритм вычисления нового значения по уже существующим значениям. Константы, над которыми при реализации формулы совершаются операции, называются *операндами*, а знаки операций – *операторами*. Формула может содержать не более 1024 символов. Все формулы Excel начинаются со знака равенства (=). Формулу, перед которой нет знака равенства, Excel воспринимает как текст. Формула является основным средством для анализа данных. С помощью формул можно складывать, умножать и сравнивать данные, а также объединять значения. Формулы могут ссылаться на ячейки текущего листа, листов той же книги или других книг.

С помощью панели формул можно легко вставить функцию в формулу. После вставки функции в панели формул отображаются имя функции и ее аргументы, описание функции и аргументов, а также возвращаемое функцией и формулой значение. Чтобы отобразить панель формул, необходимо нажать кнопку *Изменить формулу* в строке формул. Кроме того, панель формул можно использовать для изменения функции в формуле. Чтобы отобразить панель формул, нужно указать содержащую формулу ячейку и нажать кнопку *Изменить формулу*. На панели отобразятся первая функция формулы, а также все ее аргументы. Изменение первой функции или любой другой происходит путем выбора в строке формул необходимой части функции.

Синтаксисом формул называется порядок, в котором вычисляются значения. Синтаксисом формулы задается последовательность вычислений. Формула должна начинаться со знака равенства (=), за которым следует набор вычисляемых величин. Если формула состоит из нескольких операторов, действия выполняются в следующем порядке: операторы ссылок; унарный минус (например, -1); процент; возведение в степень; умножение и деление; сложение и вычитание; объединение последовательностей символов в одну последовательность; операторы сравнения. Если формула содержит операторы с одинаковым приоритетом, например операторы умножения и деления, Excel обрабатывает операторы слева направо. Для того чтобы изменить порядок выполнения, необходимо заключить часть формулы, которая должна выполняться первой, в скобки. В примере =(B4+25)/СУММ(D5:F5) скобки вокруг первой части формулы определяют порядок вычислений: определяется значение B4+25, затем полученный результат делится на сумму значений в ячейках D5, E5 и F5.

Электронные таблицы осуществляют преобразование операндов и аргументов формул. Операнды каждого оператора в формуле должны быть определенного типа. Если операнд не соответствует оператору, выполняется, если возможно, преобразование типа операнда. Таким образом удастся избежать появления значения ошибки, например:

- при использовании знака плюс (+) предполагается, что операнды являются числами; даже если взять числа в кавычки, Excel автоматически преобразует их в числа;

- когда операнды должны быть числами, текстовые значения преобразуются, если это возможно, в числа.

Excel интерпретирует текст как даты, записанные в формате «dd.mm.yy», а затем преобразует их в числа для вычисления количества дней между этими двумя датами;

- текстовое значение не преобразуется в число;
- когда операнды должны быть текстовыми значениями, выполняется преобразование чисел и логических значений (ИСТИНА и ЛОЖЬ) в текст.

Операторами обозначаются операции, которые следует выполнить над операндами формулы. В Excel включены четыре вида операторов: арифметические, текстовые, а также операторы сравнения и адресные операторы.

Арифметические операторы используются для выполнения основных математических вычислений над числами (например, сложение, вычитание или умножение, другие действия над числами и получение численных результатов). Результатом выполнения арифметической операции всегда является число.

Арифметический оператор	Значение	Пример
+	Сложение	3+3
-	Вычитание	3-1
Унарный минус		-1
*	Умножение	3*3
/	Деление	3/3
%	Процент	20 %
^	Возведение в степень	3^2 (аналогично 3*3)

Операторы сравнения используются для обозначения операций сравнения двух чисел. Результатом выполнения операции сравнения является логическое значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Оператор сравнения	Значение	Пример
=	Равно	A1=B1
>	Больше	A1>B1
<	Меньше	A1<B1
>=	Больше или равно	A1>=B1
<=	Меньше или равно	A1<=B1
<>	Не равно	A1<>B1

Текстовый оператор «&» используется для обозначения операции объединения последовательностей символов в единую последовательность.

Текстовый оператор	Значение	Пример
& (амперсant)	Объединение последовательностей символов в одну последовательность	Результатом выполнения выражения «Северный» & «ветер» будет: «Северный ветер»

Адресные операторы объединяют диапазоны ячеек для осуществления вычислений.

Адресный оператор	Значение	Пример
: (двоеточие)	Оператор диапазона, который ссылается на все ячейки между границами диапазона включительно	B5:B15
, (запятая)	Оператор объединения, который ссылается на объединение ячеек диапазонов	СУММ(B5:B15,D5:D15)
(пробел)	Оператор пересечения, который ссылается на общие ячейки диапазонов	СУММ(B5:B15, A7:D7) В этом примере, ячейка B7 является общей для двух диапазонов

Многие из формул представляют собой особый тип формул Excel, называемых формулами массива. Массив – объект, используемый для получения нескольких значений в результате вычисления одной формулы или для работы с набором аргументов, расположенных в различных ячейках и сгруппированных по строкам или столбцам. Диапазон массива использует общую формулу; константа массива представляет собой группу констант, используемых в качестве аргументов. Для сокращения объема вычислений по повторяющейся формуле, скопированной в ячейки диапазона, и уменьшения объема памяти, необходимой для этих вычислений, широко используются так называемые формулы массива.

Формула массива содержит в себе массив значений или ссылку на массив ячеек. Чтобы правильно ввести формулу массива, требуется специальная комбинация клавиш <Ctrl+Shift+Enter>. Выполняется она так: необходимо нажать клавишу <Ctrl> и, не отпуская ее, нажать <Shift>; удерживая нажатыми обе клавиши (можно увидеть, что формула заключена в фигурные скобки), нажать <Enter>; отпустить все три клавиши. Если в строке формул выражение заключено в фигурные скобки {} – это верный признак того, что Excel интерпретирует формулу как формулу массива. Нельзя вводить фигурные скобки вручную, так как Excel интерпретирует формулу как текст.

Формула массива может выполнить несколько вычислений, а затем вернуть одно значение или группу значений. Формула массива воздей-

ствуется на несколько наборов значений, называемых аргументами массива. Каждый аргумент массива должен иметь соответствующий номер строки и столбца. Формула массива создается так же, как и простая формула. Выделяется ячейка или группа ячеек, в которых необходимо создать формулу, вводится формула, а затем нажимаются клавиши <Ctrl+Shift+Enter>.

Если необходимо вычислить одно значение, Excel может понадобиться выполнить несколько действий для возврата такого значения. Для вычисления нескольких значений в формуле массива необходимо ввести массив в диапазон ячеек, имеющих соответствующее число строк или столбцов, как аргументы массива. Кроме того, формулу массива можно использовать для вычисления одного или нескольких значений для последовательности, которая не указана на листе. В формулу массива можно включать константы так же, как это делается в простой формуле, но массив констант должен вводиться в определенном формате.

Для изменения формулы массива необходимо указать любую ячейку массива, содержащую формулу, или строку формул. При переходе в строку формул фигурные скобки массива ({}) исчезнут. После внесения изменения в формулу необходимо нажать клавиши <Ctrl+Shift+Enter>.

Элементы массива констант отвечают определенным требованиям:

- массив констант может состоять из чисел, текста, логических значений (например, ИСТИНА или ЛОЖЬ) или значений ошибок (например, #Н/Д);
- числа в массиве могут быть целыми, с десятичной точкой или экспоненциальными;
- текст должен быть взят в двойные кавычки, например «Четверг»;
- массив констант может состоять из элементов разного типа, например {1,3,4;ИСТИНА,ЛОЖЬ,ИСТИНА};
- элементы массива должны быть константами, но не формулами;
- массив констант не может содержать знаки доллара (\$), круглых скобок и процента (%);
- массив констант не может содержать ссылок;
- массив констант не может иметь столбцы или строки разного размера.

Обычно формула при обработке нескольких аргументов возвращает одно значение; в качестве аргумента формулы может при этом выступать либо ссылка на ячейку, содержащую значение, либо само значение. Для создания ссылки на диапазон ячеек используется формула массива, позволяющая ввести в одну ячейку массив значений. Этот массив значе-

ний называется массивом констант. Удобен он тем, что не требуется заполнять значениями вспомогательные ячейки. Чтобы создать массив констант, выполняются следующие действия: весь массив заключается в фигурные скобки ({}); значения столбцов разделяются запятыми (,); значения строк разделяются точками с запятой (;). Например, вместо ввода четырех чисел (10, 20, 30, 40) в отдельные ячейки их можно ввести в массив, в одну ячейку в фигурных скобках: {10,20,30,40}. Такой массив констант является матрицей (в данном случае вектором) размерности 1 на 4 и соответствует ссылке на 1 строку и 4 столбца. Чтобы представить значения «10, 20, 30, 40» и «50, 60, 70, 80», находящиеся в расположенных друг под другом ячейках, можно создать массив констант размерностью 2 на 4, причем строки будут отделены друг от друга точкой с запятой, а значения в столбцах – запятыми: {10,20,30,40;50,60,70,80}.

В Excel преобразовать отдельное значение подстановки невозможно; так как рассчитанные значения расположены в массиве, то необходимо преобразовать их все, т. е. осуществить преобразование рассчитанных значений таблицы подстановки данных в константы. Для этого необходимо выделить в таблице все рассчитанные значения, выбрать в меню *Правка* команды *Копировать*, *Специальная вставка* и установить переключатель *Вставить* в положение *Значения*.

Для того чтобы формула Excel, создаваемая пользователем и применяемая в сложных таблицах, была понятна без дополнительных объяснений, рекомендуется присваивать имена ячейкам, диапазонам и константам Excel. Для этого необходимо вначале выделить ячейку или диапазон в рабочем листе, затем выбрать команду *Вставка* $\Rightarrow$ *Имя* $\Rightarrow$ *Присвоить* и ввести нужное имя в поле *Имя*, или можно, выделив ячейку или диапазон, щелкнуть в поле имен (оно находится непосредственно над заголовком столбца А и слева от кнопки со стрелкой вниз), ввести имя и нажать клавишу <Enter>.

Чтобы присвоить константе имя, необходимо выбрать команду *Вставка* $\Rightarrow$ *Имя* $\Rightarrow$ *Присвоить* и ввести имя константы в поле *Имя*, затем в поле *Формула* ввести значение, которое желаете присвоить константе. Для определения константы поле имен использовать нельзя. Еще одно преимущество использования имен вместо адресов ячеек или диапазонов состоит в том, что при создании формул можно вводить в них эти имена. Составляя формулу, следует воспользоваться командой *Вставка* $\Rightarrow$ *Имя* $\Rightarrow$ *Присвоить* и выбрать нужное имя в поле *Имя* диалогового окна *Вставка имени*. При этом сокращается время

набора и сводится к нулю вероятность ошибок при вводе имени. Удобно и то, что не нужно запоминать задаваемые имена: все они находятся в этом списке.

Выбирая имя для диапазона или константы, можно пользоваться и прописными, и строчными буквами, например: ЖиваяМассаОднойГоловы, это значительно облегчает прочтение имени (если сравнить с Живаямассаоднойголовой). Не рекомендуется употреблять только прописные буквы, так как ими традиционно пишутся названия функций Excel (например, СУММ или СРЗНАЧ), т. е. если использовать этот принцип для присвоения имен, путаница неизбежна.

Табличный процессор содержит большое количество стандартных формул, называемых функциями. Функции используются для простых или сложных вычислений. Наиболее распространенной является функция СУММ, суммирующая диапазоны ячеек. Несмотря на то, что пользователь может создать формулу, суммирующую значения нескольких ячеек, функция СУММ обладает большими возможностями и может суммировать несколько диапазонов ячеек.

Следует быть очень осторожными при использовании функций (содержащих возведение в степень, деление, умножение и др.) для обработки данных, величина которых либо очень большая (например, 10^5 или больше), либо очень маленькая (например, 10^{-5} или меньше). При обработке таких данных (вследствие влияния возведения в квадрат разницы результатов наблюдения и их среднего числа) любая программа, а не только Excel может выдать ошибку при округлении. Если пользователь работает с такими данными, то можно попробовать перед вычислением функций перемасштабировать (преобразовать) числа и интерпретировать их уже в аспекте этого перемасштабирования.

В библиотеку встроенных функций табличного процессора входят более 400 функций 10 различных категорий: *математические и тригонометрические; инженерные; логические; статистические; финансовые; дата и время; текстовые; работа с базой данных; информационные; ссылки и массивы*. Эти функции называются функциями *рабочего листа*. Подробная справочная информация обо всех встроенных функциях имеется в электронной справочной системе MS Excel Help.

Наиболее употребляемые в технологических расчетах функции общего назначения и их синтаксис сгруппированы в прил. 1.

Каждая функция имеет свое *имя*. Имена функций можно вводить в любом регистре – Excel на изменение регистра не реагирует, но обыч-

но имена функций даются прописными (заглавными) буквами. Функция выполняет определенную последовательность действий над исходными данными и выдает результат этих действий. Исходные данные передаются в функцию с помощью *аргументов*, которые располагаются после имени функции и заключаются в круглые скобки. Аргументами функций могут быть числа, массивы чисел, значения истинности логических (булевых) переменных и другие функции (до семи уровней вложения функции в функцию). При использовании вложенных функций знак равенства ставится только перед «внешней» функцией. Аргументы, выделенные в описании функции полужирным шрифтом, являются обязательными. Остальные аргументы необязательны и могут быть опущены. Большинство функций содержит несколько аргументов, разделенных символом, определенным в Windows как разделитель списков, т. е. точкой с запятой. Если необязательный аргумент опускается и при этом стоит не на последнем месте списка аргументов, следует сохранить соответствующие разделители списков, обрамляющие «пустые места».

Встроенные функции Excel можно включать в формулы. Для того чтобы использовать встроенную функцию в формуле, необходимо ввести в точку вставки имя функции, открыть круглую скобку, ввести аргументы функции, разделив их знаком «;» (точка с запятой), закрыть круглую скобку и продолжить набор формулы. Если формула содержит функцию, то сначала вычисляется значение функции, а затем в установленном порядке выполняются остальные операции.

Для того чтобы вставить функцию в рабочий лист, необходимо в меню *Вставка* выделить команду *Вставить функцию*, откроется диалоговое окно *Мастер функций* – шаг 1 из 2 с перечнем категорий и имен встроенных функций. В нижней части диалогового окна *Мастер функций* появляется краткое описание вводимой функции. С помощью этого описания можно еще раз убедиться в правильности (или ошибочности) выбора функции. Если этой информации недостаточно, надо щелкнуть на кнопке *Справка (?)* в левой нижней части диалогового окна или нажать клавишу «F1».

Значения аргументов вводятся либо с клавиатуры, либо указанием ссылки на нужные ячейки (диапазоны) с помощью мыши. При вводе аргументов с клавиатуры переход от одного поля ввода к другому осуществляется нажатием клавиши «Tab». При переходе от одного поля ввода к другому в нижней части панели формул появляются краткие пояснения к вводимому аргументу. При вводе аргументов с

помощью мыши можно использовать красно-белые кнопки минимизации (свертывания) панели функции, расположенные в конце каждого поля ввода этой панели. Как уже указывалось, Excel позволяет создавать сложные функции, в которых в качестве аргументов используются другие функции. При этом допускается до семи уровней вложения функции в функцию.

Результатом реализации функции обычно является одно-единственное значение. Однако некоторые функции (так называемые функции массива) возвращают не одно значение, а массив значений.

Функции в первую очередь используются для вычисления значений. Это связано с тем, что функции задаются с помощью формул, которые выполняют вычисления по заданным величинам, называемым аргументами, и в указанном порядке, называемом синтаксисом. Например, функция СУММ складывает значения или группы ячеек, а функция ППЛАТ вычисляет величину выплаты за один период годовой ренты на основе постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Список аргументов может состоять из чисел, текста, логических величин (например, ИСТИНА или ЛОЖЬ), массивов, значений ошибок (например, #Н/Д) или ссылок. Необходимо следить за соответствием типов аргументов. Кроме того, аргументы могут быть как константами, так и формулами. Эти формулы, в свою очередь, могут содержать другие функции.

Написание функции начинается с указания имени функции, затем вводится открывающая скобка, указываются аргументы, отделяющиеся запятыми, а затем – закрывающая скобка. Если написание формулы начинается с функции, перед именем функции вводится знак равенства (=). В процессе создания формулы, содержащей функцию, можно использовать панель формул.

Для того чтобы избежать ошибок в формулах и функциях, необходимо:

- удостовериться, что все открывающие скобки имеют закрывающую. При создании формулы Excel будет выделять вводимые круглые скобки;
- проверить правильность использования оператора диапазона при ссылке на группу ячеек. Если имеется ссылка на группу ячеек, для разделения ссылок на первую и вторую ячейки диапазона используйте двоеточие (:);

- проверить, что введены все необходимые аргументы. Для работы некоторых функций необходимо ввести аргументы. Кроме того, удостовериться, что введено не слишком много аргументов;

- учесть, что в функцию можно вложить не более семи функций;

- если первый символ в имени книги или листа не является буквой, заключить имя в одинарные кавычки;

- удостовериться, что в каждой внешней ссылке указаны имя книги и полный путь к ней;

- не изменять формат чисел, введенных в формулы. Например, даже если в формулу необходимо ввести 1000 руб., то введите число 1000. Чтобы изменить формат результата, выводимого формулой, выберите команду *Ячейки* в меню *Формат*, а затем – вкладку *Число*. После чего выберите необходимый формат.

Когда Excel не может вычислить значение формулы или функции, в ячейке, содержащей формулу (функцию), появляется сообщение об ошибке (*код ошибки*), которое начинается с символа «диез» (#). В Excel имеется семь видов сообщений об ошибках: в формуле содержится ошибка, связанная с числом; используется неправильный тип операнда или аргумента; неопределенные данные; в формуле содержится деление на ноль; некорректная ссылка; Excel не распознает указанное имя; в формуле указаны два непересекающихся диапазона.

Диаграммы и графики. Графическое представление данных наблюдения является ценным дополнением к численным результатам статистического анализа. Довольно часто именно график дает первоначальный толчок к пониманию сущности исследуемого случайного явления. Порою один небольшой график проясняет суть дела больше дюжины объемистых таблиц и десятков строк текста. Excel позволяет создавать диаграммы и графики довольно приемлемого качества. В Excel имеется специальное средство – Мастер диаграмм, под руководством которого пользователь проходит все четыре этапа процесса построения диаграммы или графика. Как правило, построение графика начинают с выделения диапазона, содержащего данные, по которым он должен быть построен. Такое начало упрощает дальнейший ход построения графика.

В электронных таблицах используются следующие типы диаграмм: гистограмма (линейчатая, график, круговая, точечная) и с областями (кольцевая, лепестковая, поверхность, пузырьковая, биржевая, коническая, цилиндрическая, пирамидальная).

Гистограмма применяется для вычисления выборочных и интегральных частот попадания данных в указанные интервалы значений, при этом генерируются числа попаданий для заданного диапазона ячеек. Например, необходимо выявить тип распределения среднесуточных приростов в группе из 20 свиней. Таблица гистограммы состоит из границ шкалы среднесуточных приростов и количества свиней, уровень продуктивности которых находится между самой нижней и текущей границами. К слову, наиболее часто повторяемый уровень является модой интервала данных.

Гистограмма показывает изменение данных за определенный период времени и иллюстрирует соотношение отдельных значений данных. Категории располагаются по горизонтали, а значения – по вертикали, это позволяет уделять большее внимание изменениям во времени. Гистограмма с накоплением демонстрирует вклад отдельных элементов в общую сумму. В трехмерной гистограмме сравнение данных производится по двум осям.

Каждая группа на оси категорий обозначается подписью и отделяется от других групп подписью деления. Расстояние между подписями делений может быть изменено. Для плоских диаграмм можно указать место пересечения оси категорий y с осью категорий x . Для внесения изменений необходимо выбрать изменяемую ось категорий и команду *Ось* в меню *Формат*, а затем – вкладку *Шкала* и указать нужные параметры. Для получения справки по конкретному параметру нужно нажать кнопку с вопросительным знаком и выбрать нужный параметр. Чтобы границы области диаграммы соединились с границами области построения, необходимо снять флажок пересечения с осью y (значений) между категориями.

В Excel с использованием штатных средств диаграммы *Точечная* нельзя построить ступенчатый график функции распределения дискретной случайной величины. Однако если преобразовать исходные данные, добавив дополнительные параметры, то можно создать ступенчатый график.

При отображении рядов данных на двумерных линейчатых диаграммах и гистограммах с накоплением удобно добавить линии рядов. Линии проекции используются на плоских и объемных диаграммах с областями и графиках для определения соответствия между значениями данных и делениями осей. Коридор изменения и полосы повышения и понижения могут быть использованы на двумерных графиках. Полосы повышения и понижения и коридор колебания берут свое

начало от биржевых диаграмм, для которых являются стандартными и отображаются по умолчанию. Для добавления этих линий и маркеров ко всем рядам данных одного и того же типа диаграммы достаточно выбрать один ряд данных. Далее выбрать команду *Ряды данных* в меню *Формат*, а затем – вкладку *Параметры* и указать параметры для типа линий или маркеров.

Исходные данные до построения		Результирующие данные для построения	
0	0,013	–1	0
1	0,103	–0,000001	0
2	0,353	0	0,013
3	0,697	0,999999	0,013
4	0,934	1	0,103
5	1	1,999999	0,103
		2	0,353
		2,999999	0,353
		3	0,697
		3,999999	0,697
		4	0,934
		4,999999	0,934
		5	1
		6	1

При разработке циклограмм движения поголовья на свиноводческом комплексе необходимо строить ступенчатые графики (обычно на миллиметровой бумаге).

По результирующим данным с помощью Мастера диаграмм нужно построить диаграмму типа *Точечная без маркеров с соединительными линиями в виде отрезков прямых*. Линии в узловых точках графика можно построить с помощью диалогового окна *Формат планок погрешностей*. Диаграмму в виде ступенчатой линии можно сохранить для дальнейшего использования как нестандартную.

Макросы и пользовательские функции. Для автоматизации операций в Excel пользователи могут создавать *макросы* – мини-программы, выполняющие определенные задачи, которые каждый раз в точности повторяют последовательность действий пользователя. Макросы пишутся на языке программирования, называемом VBA (Visual Basic for Applications).

Макрос – это процедура языка программирования VBA. Процедура представляет собой группу операторов VBA, которые могут выполнять

определенные задачи. Процедуры, создаваемые в электронных таблицах, могут быть разделены на два типа: подпрограммы и функции.

Подпрограммы – это процедуры, выполняющие определенные задачи. Коды подпрограмм начинаются со слова Sub и заканчиваются словами End Sub. Макросы относятся к типу подпрограмм, поэтому в понимании начинающего пользователя эти слова (макросы и подпрограммы) являются взаимозаменяемыми терминами.

Функции – это процедуры, возвращающие результат. Функции начинаются со слова Function и заканчиваются словами End Function.

Пользователь имеет два способа автоматического выполнения процедур: при открытии или закрытии рабочих книг и в ответ на наступление определенных событий. Однако часто существуют ситуации, когда необходима автоматическая загрузка определенных процедур при открытии самой программы Excel. Для решения этой задачи нужно создать необходимые процедуры и сохранить рабочую книгу, их содержащую, как *надстройку*. Рабочая книга-надстройка содержит информацию, созданную пользователем, например, специальную структуру и оформление рабочего листа или процедуру. Книгу-надстройку нельзя открыть (как обычную рабочую книгу) и изменить, но она может содержать средства надстройки, которыми пользователь может управлять. Обычно надстройки содержат следующее: функции, созданные пользователем; пользовательские диалоговые окна; пользовательские меню; пользовательские панели инструментов.

Для облегчения процесса вычислений в электронных таблицах пользователь может использовать свои собственные функции. При разработке своих формул пользователю запомнить их очень сложно, особенно если они длинные. К тому же вводить их каждый раз на новом рабочем листе – слишком трудоемкий процесс. Поэтому легче написать свою функцию, при этом придется ввести формулу всего лишь один раз, а в будущем, когда необходимо провести вычисление по ней, достаточно будет ввести название созданной пользователем функции, как любой другой функции Excel, и необходимые аргументы. Большинству функций требуется как минимум один аргумент.

Аргумент – это данные, которые необходимы функции для проведения вычислений.

Занятие 2. Освоение базовых статистических функций табличного процессора

Цель занятия: освоение базовых статистических функций табличного процессора.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Освоить базовые статистические функции табличного процессора.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты осваивают базовые статистические функции табличного процессора

Наиболее употребляемые в зооинженерных и технологических расчетах статистические функции, их синтаксис, а также отдельные диалоговые окна и процедуры сгруппированы в прил. 2 и 3.

К числу достоинств табличного процессора Excel, определяющих широкие возможности его использования для анализа статистических данных, относятся: относительная простота освоения и практического использования (по сравнению со статистическими пакетами); довольно значительное число встроенных статистических функций (около 80); наличие надстройки *Пакет анализа*, содержащей процедуры для решения сложных задач статистического анализа; наличие надстройки *Поиск решения*, процедуры *Подбор параметра* и большого числа встроенных функций, формально не относящихся к статистическим, однако позволяющих решать сложные вероятностные и статистические задачи; возможность создавать пользователем «собственные» программные модули для анализа данных на языке Visual Basic for Applications (VBA); наглядность статистического анализа данных, выполненного в табличной форме; практически неограниченный объем электронных таблиц.

Изданные авторами и указанные в библиографическом списке учебные пособия и монографии задумывались как практическое руководство для тех, кто хочет освоить технологию статистического анализа данных в среде Excel и использовать ее в своей практической деятельности.

Представленное учебное издание предназначено для специалистов-практиков, применяющих в своей работе методы математической статистики: технологов, зооинженеров, ветеринаров, зооигиенистов, науч-

ных работников, студентов, аспирантов, преподавателей зоотехнических и ветеринарных факультетов.

Это учебное издание рассчитано на лиц, имеющих математическую подготовку на первом курсе учреждения высшего образования. В практикуме нет формальных математических доказательств, материал излагается на уровне, понятном для зоотехнических работников, с привлечением примеров в основном из области животноводства, т. е. зоотехнии и зоогигиены, которые позволяют проиллюстрировать рассматриваемые методы. Безусловно, важны именно методы, которые можно использовать в различных областях знаний, а вовсе не сами задачи, однако их наличие указывает на то, что пользователь должен профессионально анализировать исходные данные, понимать их взаимосвязи и взаимозависимости.

При самостоятельном воспроизведении примеров читателем возможны незначительные расхождения в получаемых результатах. Обычно такие расхождения являются следствием различия форматов соответствующих ячеек, установленных авторами книги и читателем.

Хотя в практикуме почти не приводятся широко используемые в классическом анализе таблицы стандартного нормального распределения, распределения Стьюдента, χ^2 -распределения и распределения Фишера-Снедекора, их полностью заменяют встроенные функции Excel: НОРМРАСП, НОРМСТОБР, СТЬЮДРАСП, СТЬЮДРАСПОБР; ХИ2РАСП, ХИ2ОБР, ФРАСП, ФРАСПОБР. Хорошо известно, что таблицы математической статистики публиковались малыми тиражами и стали библиографической редкостью, поэтому по ходу изложения материала приводится ряд статистических таблиц, которые в большинстве своем заменены на разработанные нами функции. Эти функции, на наш взгляд, необходимы для практической реализации статистических методов и автоматизации агрозоометрических расчетов.

Основными средствами анализа статистических данных в Excel являются *статистические процедуры* надстройки *Пакет анализа*, и *статистические функции* библиотеки встроенных функций. Основные сведения обо всех этих средствах имеются в электронной справочной системе Excel. Однако описания статистических процедур и функций, приведенных в этой системе, не очень понятны, в них имеются неточности, а подчас и просто ошибки (это относится как к англоязычному оригиналу, так и к русскому переводу).

Наиболее развитыми средствами анализа данных являются статистические процедуры *Пакета анализа*, и они обладают большими воз-

возможностями, чем статистические функции. С их помощью можно решать более сложные задачи обработки статистических данных и выполнять более тонкий анализ этих данных. В *Пакет анализа* входят следующие статистические процедуры: генерация случайных чисел; выборка; гистограмма; описательная статистика; ранг и перцентиль; двухвыборочный z -тест для средних; двухвыборочный t -тест для средних с одинаковыми дисперсиями; двухвыборочный t -тест для средних с различными дисперсиями; парный двухвыборочный t -тест для средних; двухвыборочный F -тест для дисперсий; ковариация; корреляция; регрессия; однофакторный дисперсионный анализ; двухфакторный дисперсионный анализ без повторений; двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями; скользящее среднее; экспоненциальное сглаживание; анализ Фурье.

Для доступа к процедурам *Пакета анализа* необходимо в меню *Сервис* щелкнуть указателем мыши на строке *Анализ данных*. Откроется диалоговое окно с соответствующим названием, в котором перечислены процедуры статистического анализа данных. Если в меню *Сервис* нет команды *Анализ данных*, нужно подключить эту надстройку. Для этого необходимо в меню *Сервис* выделить команду *Надстройки* и в открывшемся одноименном диалоговом окне, в списке *Доступные надстройки* установить флажок *Пакет анализа*.

Диалоговое окно каждой процедуры содержит элементы управления поля ввода, раскрывающиеся списки, переключатели, флажки и т. п. Эти элементы позволяют задать нужные параметры используемой процедуры. Некоторые элементы управления имеют специфический характер, присущий одной процедуре или небольшой группе процедур. Другие элементы управления присутствуют в диалоговых окнах почти всех статистических процедур.

К числу общих для большинства процедур элементов управления относятся:

- поле ввода *Входной интервал*. В это поле вводится ссылка на диапазон, содержащий статистические данные, подлежащие обработке. Входной диапазон может быть столбцом или группой столбцов (строкой или группой строк);

- переключатель *Группирование*. В том случае, когда входной диапазон представляет собой столбец или группу столбцов, переключатель устанавливается в положение по столбцам. Если же входной диапазон представляет собой строку или группу строк, то переключатель устанавливается в положение по строкам;

- флажок *Метки*. Флажок устанавливается в тех случаях, когда первая строка (первый столбец) входного диапазона содержит заголовки. Если такие заголовки отсутствуют, флажок *Метки* не устанавливается. При этом Excel автоматически создает и выводит на экран стандартные названия для данных выходного диапазона (Столбец1, Столбец2, ... или Строка1, Строка2, ...);

- переключатели *Выходной интервал* / *Новый рабочий лист* / *Новая книга*. Эти переключатели определяют место вывода таблицы, содержащей результаты реализации статистической процедуры. В группе может быть выбран только один переключатель. При выборе переключателя *Выходной интервал* таблица результатов решения выводится на тот же рабочий лист, на котором находятся исходные данные. Справа от переключателя откроется поле ввода, в которое нужно ввести ссылку на левую верхнюю ячейку таблицы результатов. Если возникает опасность наложения таблицы результатов на уже заполненные ячейки, на экране появляется сообщение о такой опасности. В ответ на это сообщение пользователь должен разрешить удаление старых данных и вывод на их место новых. В положении *Новый рабочий лист* открывается новый лист рабочей книги. На этот лист, начиная с ячейки A1, выводится таблица результатов решения. Справа от переключателя имеется поле ввода, в которое в случае необходимости можно ввести имя нового рабочего листа. При выборе переключателя *Новая рабочая книга* открывается новая рабочая книга. На первый лист этой новой книги, начиная с ячейки A1, выводится таблица результатов решения.

Результаты, получаемые с помощью статистических процедур *Пакета анализа*, не имеют постоянной связи с исходными данными – в случае изменения исходных данных результаты решения автоматически не изменяются. В том случае, когда необходимо получить результаты, автоматически изменяющиеся вместе с исходными данными, нужно использовать подходящие статистические функции библиотеки встроенных функций. Эффективной и очень удобной в использовании парного регрессионного анализа и анализа временных рядов является процедура *Добавить линию тренда*, входящая в комплекс графических средств Excel.

Как уже указывалось, табличный процессор Excel имеет библиотеку встроенных функций рабочего листа. Одним из разделов этой библиотеки является раздел *Статистические функции*, в нем находятся 83 функции, предназначенные для решения некоторых наиболее востре-

бованных задач теории вероятности и математической статистики. Аргументы статистических функций должны быть числами или ссылками на диапазоны, которые содержат числа. Если аргумент, который является массивом или ссылкой, содержит тексты, логические значения или пустые ячейки, такие значения игнорируются, однако ячейки с нулевыми значениями учитываются. Если в качестве аргумента, который по определению должен быть целым числом, введено число не целое, Excel использует в качестве аргумента целую часть этого числа. Никакие сообщения об этом «несанкционированном округлении» на экран не выводятся.

Большая часть статистических функций дублирует (в несколько упрощенном виде) некоторые процедуры, входящие в надстройку *Пакета анализа*. Однако другая часть функций вполне «самостоятельна» и среди процедур этого пакета аналогов не имеет. Результаты, получаемые с помощью встроенных статистических функций, имеют постоянную связь с исходными данными – при изменении исходных данных результаты решения автоматически изменяются.

Статистические процедуры и функции позволяют решать следующие задачи теории вероятности и математической статистики: выполнять различные вычисления, связанные с основными одномерными распределениями вероятностей; генерировать случайные (псевдослучайные) числа; производить первичную обработку статистических данных; анализировать данные с помощью порядковых статистик; проверять некоторые статистические гипотезы; выполнять дисперсионный анализ; производить корреляционный и регрессионный анализ; выполнять анализ временных рядов; производить вспомогательные вероятностные и статистические вычисления. Перечислим лишь базовые статистические функции:

- ДИСП – функция вычисляет несмещенную выборочную оценку $S_x^2 = \sum (x_i - x_{cp})^2 / (n - 1)$ дисперсии $D(X) = \sigma_x^2$ исследуемой случайной величины X ;

- ДИСПР – функция вычисляет смещенную выборочную оценку $S_x^2 = \sum (x_i - x_{cp})^2 / n$ дисперсии $D(X) = \sigma_x^2$ исследуемой случайной величины X ;

- КВАДРОТКЛ – функция вычисляет сумму квадратов $\sum (x_i - x_{cp})^2$ отклонений элементов x_i выборки от выборочного среднего x_{cp} ;

- КОРРЕЛ – функция вычисляет выборочную r оценку коэффициента корреляции $\rho = \text{cov}(X, Y) / (\sigma_x \sigma_y)$ случайных величин X и Y ;

- СРОТКЛ – функция вычисляет выборочное среднее абсолютное отклонение $d = \sum_{i=1}^n |x_i - x_{cp}| / n$;

- СТАНДОТКЛОН – функция вычисляет выборочную оценку $S_x = (\sum (x_i - x_{cp})^2 / (n - 1))^{0.5}$ стандартного (квадратического) отклонения σ_x исследуемой случайной величины X (оценка несмещенная);

- СТАНДОТКЛОНП – функция вычисляет выборочную оценку $S_x = (\sum (x_i - x_{cp})^2 / n)^{0.5}$ стандартного (квадратического) отклонения σ_x исследуемой случайной величины X (оценка смещенная);

- ТЕСТ – функция используется при проверке гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных случайных величин с помощью t-критерия Стьюдента.

Более подробная характеристика этих и других статистических функций указана в прил. 1.

Занятие 3. Возможности применения математических основ в свиноводстве

Цель занятия: изучение возможностей применения математических основ в свиноводстве.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание 1. Изучить возможности применения математических основ в свиноводстве.

Задание 2. Провести программно-математическое описание эмпирических или расчетных данных от одной или двух переменных.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты изучают возможности применения математических основ в свиноводстве.

Чтобы получить представление об изменчивости изученных признаков и свойств, в большинстве случаев достаточно трех главных статистических величин: средняя арифметическая, ошибка средней арифметической и стандартное отклонение, а если понадобится, то еще одной величины, производной от них, называемой коэффициентом вариации.

Статистические величины выборки по мере увеличения числа случаев приближаются к идеальным статистическим величинам соответствующей основной статистической совокупности, которые называются параметрами. Как правило, средняя арифметическая выборки (или просто средняя арифметическая) не совпадает с идеальной средней величиной

для популяции; с увеличением числа случаев она всегда немного изменяется. Дело в том, что каждая средняя арифметическая для выборки вычислена на основании определенного числа случаев (n – величина выборки). Если исследователь из совокупности отберет иное число случаев (варианты), то получит величину, хотя и близкую к ранее вычисленной средней арифметической, но все же, как правило, иную. Таким образом, беря из совокупности одну выборку за другой, исследователь получит целый ряд средних арифметических, которые составят некоторый диапазон изменчивости. Поэтому и вычисляется ошибка средней арифметической, которая, собственно, является ее стандартным отклонением выборки (или, короче, стандартное отклонение). Это и есть основные величины, которыми характеризуется изучаемая выборка; их выражают в соответствующих единицах измерения, т. е. в килограммах, сантиметрах, головах, штуках и т. д. Если нужно сравнить между собой несколько выборок, то лучше пользоваться так называемым коэффициентом вариации, который представляет собой отношение стандартного отклонения к средней арифметической, его выражают в процентах.

Необходимо сделать пояснения о том, что диапазон, полученный путем прибавления и вычитания стандартного отклонения ($\pm\sigma$) от средней величины, содержит 68,75 % всех случаев, а удвоенного стандартного отклонения ($\pm 2\sigma$) – 95,45 % всех случаев. Исследователя или практика иногда интересует, сколько раз нужно отнять и прибавить стандартное отклонение к средней арифметической, чтобы получить определенный процент случаев, например средняя арифметическая $\pm 1,96\sigma$ содержит приблизительно 95 % всех случаев.

Стандартное отклонение – это квадратный корень из дисперсии. Дисперсия – это не что иное, как средняя арифметическая квадратов отклонений отдельных вариантов от их среднего значения, например, средний квадрат отклонений продуктивности отдельных свиноматок от их средней продуктивности выборки. При определении дисперсии учитывается число степеней свободы, т. е. количество всех случаев, уменьшенное на единицу. Нами разработана блок-программа, позволяющая рассчитывать основные статистические величины (табл. 1). Безусловно, представленные в таблице данные приведены лишь в качестве примера. С использованием этих данных заполнены диапазоны ячеек в Excel, что позволяет проводить последующий статистический расчет.

Как видно из табл. 1, стандартное отклонение рассчитано тремя способами с использованием формул и функции Excel. Это говорит о

том, что проведение статистических расчетов можно осуществлять различными методами, если можно сказать, в «ручном», в «полуавтоматизированном», и в «автоматизированном» режимах.

В зоотехнической статистике расчеты производят как при небольшом числе случаев, обычно под этим подразумеваются все выборки, величина n которых не более 30, т. е. $n \leq 30$. Однако зоотехническому работнику, особенно зоотехнику-селекционеру, поэтому необходимо проводить группировку величин в более крупные подразделения, которые называются классами. Величина интервала (классового промежутка) зависит от изменчивости изучаемого свойства или признака. Классы следует выбирать так, чтобы они охватили все величины изучаемого признака или свойства, в том числе наименьшие и наибольшие. Получив восходящий ряд классовых интервалов, разносят по ним отдельные наблюдения.

Таблица 1. Блок-программа расчета толщины шпика у группы откормочных свиней белорусской черно-пестрой породы

Параметры	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Толщина шпика, см	B1	3,75	3,75
	B2	3,55	3,55
	B3	3,95	3,95
	B4	4,05	4,05
	B5	4,1	4,1
	B6	3,65	3,65
	B7	3,8	3,8
	B8	4,1	4,1
	B9	4,1	4,1
	B10	4,05	4,05
Средняя арифметическая	B11	=СУММ(B1:B10)/ СЧЕТЗ(B1:B10)	3,91
Дисперсия	B12	=СУММКВ(B1:B10)- СУММ(B1:B10)^2/ СЧЕТЗ(B1:B10)	0,384
Стандартное отклонение	B13	=((СУММКВ(B1:B10)- СУММ(B1:B10)^2/ СЧЕТЗ(B1:B10))/ (СЧЕТЗ(B1:B10)-1))^0,5	0,2065
Стандартное отклонение	B14	=(B12/(СЧЕТЗ(B1:B10)-1))^0,5	0,2065
Стандартное отклонение	B15	=СТАНДОТКЛОН(B1:B10)	0,2065
Ошибка средней арифметической	B16	=B14/СЧЕТЗ(B1:B10)^0,5	0,0653
Коэффициент вариации, %	B17	=B14/B11*100	5,2828

Однако классовый интервал, который иногда называют коэффициентом группировки и обозначают буквой h , нельзя выбирать произвольно. Существует неписаное правило, что величина класса не должна превышать стандартное отклонение, и еще лучше, если она не будет превышать половину его. В сущности, коэффициент h равен числу единиц измерения в одном классе.

Важность статистических величин станет более очевидной, если специалист или исследователь сравнит между собой несколько стад или проследит изменение одного и того же показателя в том же стаде, например, в течение нескольких последовательных поколений. Из этих чисел можно увидеть, каково качество изученных стад, в каких стадах действительно необходим жесткий отбор, а в каких нужно стремиться поддерживать достигнутую продуктивность и ее изменчивость путем стабилизирующего отбора. Таким образом исследователь получает возможность судить, насколько эффективным был отбор (в случае одного и того же стада) и как он отразился на улучшении соответствующего признака или на уменьшении его изменчивости.

Коэффициент вариации представляет собой отношение стандартного отклонения к средней арифметической. При одинаковом стандартном отклонении по мере увеличения средней арифметической коэффициент вариации будет уменьшаться, поэтому стандартное отклонение зоотехнические работники используют главным образом для определения диапазона, в котором находится продуктивность отдельных животных. Для ведения селекционной работы необходимо выбраковывать всех малопродуктивных животных, насколько позволяют оборот стада, финансовые возможности для приобретения животных и т. д. Если какие-то стада достигли более высокой продуктивности и стали более выравненными, можно считать основную зоотехническую работу более удовлетворительной. По-видимому, персонал, работающий на предприятии, является более опытным, лучше справляется с составлением рационов, создает правильные условия для содержания животных и т. п. В данном случае зоотехнические работники должны уделить внимание, скорее, собственно племенной работе. Прежде всего необходимо стремиться увеличить продуктивность путем целенаправленного отбора и по возможности улучшить ее изменчивость, чтобы получить выравненное и высокопродуктивное стадо.

Например, исходное поколение свиноматок, закупленное в селекционно-гибридном центре, имело удовлетворительную продуктив-

ность по показателям первых опоросов. Однако коэффициент вариации показал, что их продуктивность была очень неоднородной и варьировалась, как вытекает из стандартного отклонения, примерно в пределах от 5 до 14 поросят в помете. Процесс приспособления к новым условиям выразился в дочернем поколении в некотором снижении продуктивности, а изменчивость стада незначительно уменьшилась. Путем отбора свинок от наилучших маток, т. е. внучек исходных маток, удалось повысить многоплодие в среднем на 0,5 головы и, что существенно, улучшить выравненность стада, как явствует из соответствующей величины коэффициента вариации. Но в процессе дальнейшего отбора нужно будет еще больше снизить изменчивость стада и путем тщательного отбора семей постепенно повысить его среднюю продуктивность.

При зоотехническом учете ежегодно или через более короткие периоды вычисляются показатели, отражающие состояние продуктивности за истекший период. Нередко приходится сравнивать эти величины за несколько лет, чаще всего за пятилетние периоды. Многие это делают неправильно. Берут арифметические средние за отдельные периоды, складывают их, делят на 5 и считают, что полученная величина характеризует весь пятилетний период. На самом деле этот способ несерьезен и был бы оправдан только в том случае, если бы средние арифметические за отдельные годы были получены при одинаковом числе случаев. Средняя арифметическая меняется в зависимости от числа случаев, а тем более, если между отдельными годами существуют значительные различия, и поэтому нельзя придавать одинаковый вес средней арифметической. Это обстоятельство нужно всегда учитывать.

Для вычисления средней арифметической за несколько лет применяется обычно более сложный способ. Для этого нужно иметь в распоряжении не только отдельные средние арифметические, но и их стандартные отклонения, при помощи которых можно рассчитать взвешенную среднюю. Применяются также и средняя геометрическая, медиана, мода и т. д. Их часто используют при изучении наследуемости хозяйственных признаков, которые относятся к группе так называемых количественных признаков, обусловленных рядом генов малого действия (полигенов) и подверженных влиянию среды. Иногда бывает лучше пользоваться средней геометрической, потому что она лучше отражает действительность, чем средняя арифметическая. Это бывает, в частности, при вычислении продуктивности помесей, если специалисту хозяйства или исследователю известна продуктивность обеих родительских пород.

Величина выборки имеет большое значение для надежного определения характеристик генеральной совокупности. Не имеет смысла обрабатывать слишком обширный материал, если при меньшем числе случаев получатся приблизительно такие же результаты. Для того чтобы определить, какое число случаев самое подходящее, существует ряд руководств, в которых указаны наименьшие количества животных для различных исследований, достаточные, чтобы полученные в результате их изучения выводы имели после проверки достоверности всеобщее значение.

В обычной практике руководствуются ошибкой средней арифметической. Из исходного основного материала берут выборку с большим числом случаев и в каждой из них определяют среднюю арифметическую и соответствующую ошибку. Известно, что, чем меньше ошибка средней арифметической, которая, собственно, показывает изменчивость средней величины, тем точнее средняя арифметическая.

Нами с использованием функций электронных таблиц разработана программа биометрического экспресс-расчета (табл. 2).

Таблица 2. Блок-программа биометрического экспресс-расчета

	A	B
7	MAX	=МАКС(B2:B5)
8	MIN	=МИН(B2:B5)
9	Количество n	=СЧЕТ(B2:B5)
10	Среднее M	=СРЗНАЧ(B2:B5)
11	ОшибкаСредний m	=B12/B9^0.5
12	СреднеКвадрОткл сигма	=СТАНДОТКЛОН(B2:B5)
13	КоэфВариации Cv	=(B12/B10)*100
	РАСЧЕТ	ДОСТОВЕРНОСТИ
16	Среднее M1	6725.8
17	Среднее M2	6835.7
18	ОшибкаСредней m2	405.5
19	ОшибкаСредней m2	782.2
20	Достоверность число степеней свободы v	=ОКРУГЛ((B16-B17)/ (B18^2+B19^2)^0.5;4) Порядок p критических значений 0.05

Примечание: B2:B5 – диапазон ячеек анализируемых данных.

Нами были собраны, подготовлены и отсортированы данные, включающие месяц рождения свинок, порядковый номер их опороса (с 1 по 10), и проведена агрозоометрическая обработка материала и определе-

ны: M – среднее арифметическое значение параметра; m – ошибка среднего арифметического значения параметра; σ – среднеквадратическое отклонение параметра; C_v – коэффициент вариации параметра (прил. 4). Исследованы следующие параметры:

- возраст наступления первого плодотворного осеменения (покрытия) свинки и срок наступления плодотворного осеменения (покрытия) свиноматки после опороса (включая подсосный и холостой период), дн.;
- продолжительность супоросности, дн.;
- количество родившихся поросят, всего, гол.;
- количество родившихся живых поросят, гол.;
- масса гнезда при рождении, кг;
- количество поросят на 21-й день после рождения, гол.;
- масса гнезда в 21 день, кг;
- количество поросят при отъеме, гол.;
- масса гнезда при отъеме, кг

Нами также проведена агрозоометрическая обработка показателей крови молодых свинок в зависимости от сезона года. Статистической обработке подвергнуты следующие параметры (прил. 5):

- морфологические показатели крови подопытных животных;
- показатели липидного и углеводного обмена подопытных животных;
- белковый состав сыворотки крови подопытных животных;
- показатели пигментного обмена и фракций небелкового азота подопытных животных;
- показатели активности ферментов сыворотки крови подопытных животных;
- содержание минеральных компонентов крови подопытных животных;
- показатели гуморальных факторов защиты организма подопытных животных;
- показатели клеточных факторов защиты организма подопытных животных.

Также осуществлена агрозоометрическая обработка показателей крови различных половозрастных групп животных промышленного свиного комплекса (прил. 6):

- морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных;
- белковый состав сыворотки крови подопытных свиней;
- гуморальные факторы защиты организма подопытных свиней.

Таким образом, было проведена первичная статистическая обработка зоотехнических и зоогигиенических данных, что позволило установить основные тенденции формирования как основных технологических параметров, так и морфологический и биохимический состав крови свиной. Наличие этой информации позволяет моделировать технологические показатели производства, а также контролировать биохимический статус и уровень защитных сил организма свиноголовья.

При проведении зоотехнических расчетов часто приходится использовать информацию из таблиц. В таблицах обычно представляются эмпирические или расчетные данные от одной или двух переменных. Например, в табл. 3 представлены данные о выделениях общего тепла хряками-производителями различной живой массы при температуре 15 °С. В данном случае имеется одна переменная величина – живая масса животного.

Таблица 3. Выделение общей теплоты хряками-производителями в зависимости от живой массы, при температуре окружающей среды 15 °С, Вт

Живая масса, кг	Общая теплота, Вт
100	322
200	443
300	565

В реальных производственных условиях встречаются ситуации, когда изменяющийся параметр не соответствует данным, приведенным в таблице (100, 200 и 300 кг), например, живая масса хряка-производителя составляет 164 кг. Какова в таком случае будет величина общего тепловыделения? В этом случае тепловыделение для данного животного вычисляют путем интерполяции.

Для реализации метода интерполяции в электронных таблицах MS Excel необходимо создать небольшую программу. Для этого в ячейки листа Excel (табл. 4) нужно занести следующие параметры.

В столбец **В** занесены все исходные данные, и в ячейке **В6** приведена формула, по которой рассчитывается величина общей теплоты, выделяемой хряком-производителем живой массой 164 кг. Как видно, в ячейки **В2:В5** занесены данные из таблицы, а в ячейке **В6** (ниже функции расчета) приведен ответ – общее тепловыделение 399 Вт.

Таблица 4. Блок-программа расчета функции от одной переменной

Наименование параметра	Ячейка	Значение
Живая масса заданного животного, у которого определяют количество выделяемого тепла, кг	B1	164
Живая масса животного с более низкой живой массой, кг	B2	100
Количество общего тепла, выделяемого животным более низкой живой массы по сравнению с животным заданной живой массы, Вт	B3	322
Живая масса животного с более высокой живой массой, кг	B4	200
Количество тепла, выделяемого животным более высокой живой массы по сравнению с животным заданной живой массы, Вт	B5	443
Количество общего тепла, выделяемого животным заданной живой массы, Вт	B6	$=B3+((B5-B3)*(B1-B2))/(B4-B2)$
	B6	399

Однако постоянно встречаются производственные ситуации, когда фактические данные, например, выделение общего тепла хряками-производителями (табл. 5), по живой массе животных и температуре окружающей среды хотя и входят в общие границы исходных данных (живая масса 100–300 кг, температура окружающей среды 5–25 °С), отличаются от приведенных в таблице.

Таблица 5. Выделение общей теплоты хряками-производителями в зависимости от живой массы и температуры окружающей среды, Вт

Живая масса, кг	Температура окружающей среды, °С		
	5	15	25
100	360	322	295
200	495	443	405
300	631	565	517

Например, необходимо узнать, какое выделение общего тепла хряком-производителем живой массой 147 кг при температуре окружающей среды 13 °С. В данном случае имеем дело с двумя переменными – живая масса хряка-производителя и температура окружающей среды. Для определения тепловыделения данным животным мы также воспользуемся методом интерполяции (табл. 6).

Таблица 6. Блок-программа расчета функции от двух переменных

Наименование параметра	Ячейка	Значение
Живая масса заданного животного, у которого определяют количество выделяемого тепла, кг	B1	147
Температура окружающей среды, для которой необходимо определить выделение общего тепла, °C	B2	13
Температура окружающей среды более низкая, чем необходимо определить, °C	B3	5
Температура окружающей среды более высокая, чем необходимо определить, °C	B4	15
Живая масса животного с более низкой живой массой, кг	B5	100
Количество общего тепла, выделяемого животным более низкой живой массы и при более низкой температуре окружающей среды по сравнению с животным заданной живой массы, Вт	B6	360
Количество общего тепла, выделяемого животным более низкой живой массы и при более высокой температуре окружающей среды по сравнению с животным заданной живой массы, Вт	B7	322
Живая масса животного с более высокой живой массой, кг	B8	200
Количество общего тепла, выделяемого животным более высокой живой массы и при более низкой температуре окружающей среды по сравнению с животным заданной живой массы, Вт	B9	495
Количество общего тепла, выделяемого животным более высокой живой массы и при более высокой температуре окружающей среды по сравнению с животным заданной живой массы, Вт	B10	443
Количество общего тепла, выделяемого животным заданной живой массы и при заданной температуре окружающей среды (Вт)	B11	$=B6+((B9-B6)*(B1-B5))/(B8-5)+((B7-B6)+(B10-9))/((B4-B3)*2)*(B2-B3)$
	B11	387

Так же, как и при использовании блок-программы (табл. 4), в блок-программе (табл. 6) в столбец **В** заносятся все исходные данные, а в ячейку **B11** – формула, по которой рассчитывается величина общей теплоты, выделяемой хряком-производителем живой массой 147 кг при температуре окружающей среды 13 °C. Как видно, в ячейки **B3:B10** занесены данные из табл. 6, в ячейке **B11** (ниже функции расчета) указан ответ: 387 Вт общего тепла выделяет анализируемое животное.

При помощи приведенных блок-программ можно высчитывать и количество выделяемых свиньями различных половозрастных групп свободного тепла, водяных паров, углекислого газа и др. Однако необходимо указать, что при расчете параметров функции от двух переменных ошибка может составлять от $-0,9$ до $+2,17$ %, что, на наш взгляд, вполне приемлемо при проведении расчетов такого уровня.

Для разработки динамических моделей необходимо использовать готовые формулы, описывающие изменение тех или иных параметров, и важно сократить до минимума ручной расчет тех или иных данных. Поэтому нами разработан программно-математический инструмент, позволяющий проводить описание в аналитическом виде технологических, биологических и прочих производственных функций, представляющих собой зависимость от одной или двух переменных. Большинство приведенных в практикуме формул разработаны с использованием этой программы.

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «электронная таблица» и какие возможности она представляет?
2. Назовите наиболее употребляемые в технологических расчетах функции общего назначения и их синтаксис.
3. Что нужно проверить и учесть для того, чтобы избежать ошибок в формулах и функциях?
4. Назовите наиболее употребляемые в зооинженерных и технологических расчетах статистические функции, их синтаксис, а также отдельные диалоговые окна и процедуры.
5. Перечислите основные достоинства табличного процессора Excel, определяющие возможности его использования для анализа статистических данных.
6. Какие статистические процедуры входят в *Пакет анализа*?
7. Опишите общие для большинства процедур элементы управления.
8. Охарактеризуйте основные возможности применения математических основ в свиноводстве.
9. Приведите пример использования информации из таблиц, в которых представляются эмпирические или расчетные данные от одной или двух переменных, при проведении зоотехнических расчетов.

Тема 2. ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Занятие. Расчет зоотехнических параметров деятельности свиноводческого предприятия

Цель занятия: ознакомление будущих технологов производства с возможностями использования электронных таблиц MS Excel в повседневной работе, решения зоотехнических задач и повышения производительности труда; разработка собственных программных модулей на основании представленных авторами практикума блок-программ, создание «каркаса» для компьютерной программы проведения комплексного зоотехнического аудита с использованием первичного зоотехнического материала.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника, данные зоотехнического и экономического развития свиноводческого предприятия.

Задание. Рассчитать за месяц по сектору прирост, количество кормодней, среднесуточный прирост молодняка, используя данные учета движения поголовья (табл. 7), компьютерную программу (табл. 11–13). Результаты нужно занести в табл. 8–10.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты, используя компьютерную программу, данные учета движения поголовья, рассчитывают за месяц по сектору прирост, количество кормодней, среднесуточный прирост молодняка. Результаты заносят в таблицу.

Таблица 7. Исходная информация для введения в программу

Дата	Движение поголовья	Количество животных, гол.	Живая масса, кг
1	2	3	4
Вариант 1			
01.01	Поголовье на начало периода	510	35708
08.01	Реализовано государству	80	7363
12.01	Перевод из других групп	140	6310
16.01	Перевод в другие группы	200	16310
21.01	Покупка	110	4983
21.01	Падеж	6	310
31.01	Поголовье на конец периода	474	31433

1	2	3	4
Вариант 2			
01.03	Поголовье на начало периода	360	30608
07.03	Сдано на мясо	80	7640
14.03	Реализовано государству	62	6220
14.03	Покупка из других хозяйств	140	5686
22.03	Переведено из других групп	30	1480
28.03	Падеж	2	96
31.03	Поголовье на конец периода	386	30599
Вариант 3			
01.04	Поголовье на начало периода	194	6208
10.04	Переведено в другие группы	53	2126
14.04	Покупка	92	2766
14.04	Падеж	2	61
23.04	Падеж	1	27
25.04	Реализация в другие хозяйства	75	2880
30.04	Поголовье на конец периода	155	6532
Вариант 4			
01.05	Поголовье на начало периода	260	18720
17.05	Сдано на мясокомбинат	107	10007
18.05	Продано в другие хозяйства	43	3102
20.05	Покупка	185	6830
21.05	Переведено из других групп	50	2032
21.05	Падеж	2	63
30.05	Падеж	1	28
31.05	Поголовье на конец периода	342	18568
Вариант 5			
01.09	Поголовье на начало периода	238	22754
03.09	Сдача на мясокомбинат	147	16354
16.09	Переведено из других групп	50	2137
19.09	Падеж	1	37
22.09	Покупка из других хозяйств	83	3378
27.09	Падеж	1	43
30.09	Поголовье на конец периода	222	14765
Вариант 6			
01.02	Поголовье на начало периода	238	22754
03.02	Сдача на мясокомбинат	147	16378
16.02	Переведено из других групп	50	2159
19.02	Падеж	1	37
22.02	Покупка из других хозяйств	83	3378
22.02	Падеж	1	43
28.02	Поголовье на конец периода	222	14763

Таблица 8. Исходная информация к программе «Приход»

Дата «ПРИХОД»	Голов	Живая масса животных, кг

Таблица 9. Исходная информация к программе «Расход»

Дата «РАСХОД»	Голов	Живая масса животных, кг

Таблица 10. Исходная информация и анализ в программе «Расчет»

Параметры	Начало периода	Приход	Прирост	Расход	Окончание периода

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Создавая базы данных по каждому зданию предприятия, можно вести учет производства любой мощности на протяжении десятилетий.

Мониторинг производственных показателей, в том числе статистику, тренды, графики, диаграммы и др., целесообразно проводить на базе трех книг Excel: «Здания со станочным оборудованием и содержанием поголовья»; «Перемещение животных по датам»; «Выбытие животных за пределы свиноводческого предприятия».

В отдельных ячейках первой строки листа Excel книги «Здания» указываются следующие параметры: дата (например, 01.04.2024 г.); номер здания и сектора (№ 3–2); наименование технологического направления (подсосные свиноматки); фамилия, имя, отчество оператора по уходу за животными; общее количество животных в здании, гол.; общая живая масса животных в здании, кг; номер станка (№ 1); количество животных в станке, гол. (11); живая масса животных в станке, кг (125).

Изменяемыми колонками, т. е. ячейками столбцов, будут: «Дата», «Фамилия, имя, отчество оператора», «Количество животных в станке», «Живая масса животных в станке», а также общее количество (сумма) всех животных в здании и их живой массы.

При описании здания для содержания подсосных свиноматок с поросятами нецелесообразно выделять отдельно колонку для каждого станка под учет свиноматок и их живой массы. Достаточно указать две колонки для всего здания, в которых будут указаны общее количество свиноматок и их общая живая масса. Это связано с тем, что на конкретную дату данные по каждому станку по опоросившимся и подсосным свиноматкам никакой достоверной информации не дают. Ведь в станке теоретически до опороса может находиться одна или две свиноматки заключительного периода супоросности, а после опороса и в

подсосный период может быть лишь одна свиноматка, живую массу которой часто не учитывают. Однако при организации и ведении учета на племенных предприятиях есть необходимость учета свиноматок в конкретном станке при опоросе и в подсосный период.

Живая масса свиней в станке на соответствующую дату устанавливается приблизительно. Из-за большого количества поголовья и искусственного создания стрессовой ситуации при перевеске животных, т. е. при переводе из одного здания в другое, проводить эту технологическую операцию ежемесячно, а тем более ежедневно нецелесообразно, особенно глубокосупоросных и подсосных свиноматок. Живая масса животных определяется исключительно при переводе из одной половозрастной группы в другую, а точнее, при перевеске и перемещении из одного здания в другое, от одного оператора к другому. Ведь за обслуживание конкретной группы животных и получаемый прирост их живой массы операторам по уходу за ними начисляется заработная плата.

В книге «Перемещение животных» основным отправным моментом является параметр «Дата». В листах этой книги указывается, откуда, куда и по какой причине происходит перевод животных. Это наиболее часто изменяемая информация, поэтому в листе необходимо иметь несколько колонок, учитывающих «Выбытие животных» с их технологическими характеристиками (например, из здания 4–1: дорашивание – 20 гол., живая масса – 520 кг), а также колонки «Прибытие» с теми же параметрами (например, из здания 5–2: откорм – 20 гол., живая масса – 520 кг). В книге «Перемещение животных» нет необходимости указывать ни номер станка, ни фамилию оператора, так как это будет известно из книги «Здания». Однако в отдельных ячейках конкретной строки (по соответствующей дате) важно указать причину перемещения, например перевод в другую группу (здание); падеж; прирезка; продажа; выбраковка и др., а также наименование соответствующего зооветеринарного и (или) бухгалтерского документа (номер, дата и др.).

Книга «Выбытие животных» имеет аналогичную структуру с книгой «Перемещение животных» лишь с той разницей, что в ней указываются дата, количество и живая масса животных, реализованных данным свиноводческим предприятием. Реализация животных в зависимости от направления производства свиноводческого комплекса (фермы) может производиться в виде племенных и товарных животных, а также выбракованного поголовья поросят и реализованного населению для последующего откорма. Павшее поголовье свиней при невозможности

самостоятельной утилизации передается на утилизационные заводы страны.

Таким образом, книга «Выбытие животных» – это основа для оценки реальной эффективности работы предприятия. По сути, контрольными значениями всего производственного процесса являются количество животных и их живая масса при выбытии с территории свиноводческого комплекса, т. е. только тот объем произведенной продукции, который поступил на реализацию в убойный цех своего предприятия или на мясокомбинат, или в другие хозяйства для разведения или откорма животных и т. д. В любом случае эта продукция будет оплачена реальными деньгами, которые показывают эффективность показателей продуктивности свиней: валовые приросты, среднесуточные приросты, затраты кормов, многоплодие свиноматок, сохранность поголовья и др. Исключительно за эти ежемесячные производственные показатели происходит начисление заработной платы работникам (операторам по уходу за животными, слесарям и пр.), непосредственно работающим на свиноводческом комплексе.

Для проведения зоотехнических, экономических и других расчетов необходимо использовать данные исключительно из книг Excel. Для установления различных тенденций, построения графиков, сводных таблиц можно создать отдельные, так называемые аналитические книги и свести данные в единый массив для обработки. Сюда можно добавить отдельные книги по зоогигиеническим характеристикам используемых зданий; по кормам (комбикормам), израсходованным для кормления конкретных половозрастных групп животных; по ветеринарным мероприятиям и медикаментам; обслуживающему персоналу; используемому машинно-тракторному парку; затратам электрической и тепловой энергии и др.

Например, целесообразно вести отдельный учет кормов (комбикормов, кормовых добавок и др.) по рецептам рационов кормления и объемам их потребления половозрастными группами животных, размещенных в конкретных свиноводческих зданиях. Для разработки оптимальных по питательности и минимальных по стоимости рецептов рационов кормления различных половозрастных групп свиней можно использовать соответствующее программное обеспечение.

Для зоотехнической и гигиенической паспортизации свиноводческих зданий имеет смысл создать книгу Excel, где на каждом рабочем листе будет представлена информация по отдельному свиноводческому зданию, в котором размещаются животные. Наряду с бухгалтерскими

данными, которые дублируются бухгалтерией предприятия при ведении учета объектов основных средств, в нашем случае большое внимание необходимо уделить фиксации таких параметров, как длина, ширина, высота здания, общая площадь; общий объем; теплотехническая и строительная характеристика ограждающих конструкций (стен, пола, перекрытий и др.); наличие, площадь и заполненность проемов и др. Документально зафиксированные данные позволяют проводить с помощью соответствующего программного обеспечения зоогигиенический экспресс-анализ комфортности данных помещений для содержания конкретных половозрастных групп свиней. Это даст возможность определить экономическую составляющую условий содержания на продуктивность свиней и конкретизировать пути создания и поддержания видосоответствующих параметров микроклимата помещения.

В любом случае важно, чтобы был организован и велся надлежащий учет на уровне конкретного цеха (воспроизводства, выращивания, откорма и др.), а сама работа входила в непосредственные обязанности зооинженеров-технологов. Это позволит контролировать весь технологический процесс, определять реальную себестоимость производимой продукции, оценивать вероятные пути ее снижения.

Любому специалисту в области зоотехнии понятно, что в каждом конкретном свиноводческом комплексе эти расчеты будут эксклюзивны, поэтому мы не ставим целью в практикуме приводить весь их перечень. Главное – это наличие желания у специалистов с помощью электронных таблиц организовать надлежащий учет на каждом производственном участке. Эти первичные данные должны совпадать с бухгалтерскими документами, так как от уровня ведения последних зависит движение денежных средств, а данный процесс в наибольшей степени подвержен проверкам различных фискальных органов, штрафным санкциям и др.

Зоотехнический учет, даже самый тщательный, нужен не ради учета, процесса ни к чему не обязывающего, а для того чтобы мониторинг производственной ситуации давал возможность вскрыть неиспользуемые резервы, установить критические точки, которые могут кардинально повлиять на реальную экономическую эффективность производства свинины конкретного сельскохозяйственного предприятия.

Для сохранности документов на бумажных носителях можно взять за правило в конце каждого месяца осуществлять распечатку информации по каждому сектору (зданию) и, кроме электронного варианта, передавать ее в бухгалтерию предприятия.

Так как ежедневные приросты сложно учитывать, можно программно определить среднесуточный прирост каждого животного половоз-

растной группы. Для этого в течение определенного временного периода, например месяца, необходимо ежедневно «прибавлять» этот прирост к имеющемуся фактическому поголовью, поскольку стабильно функционирующее свиноводческое предприятие имеет одинаковые среднесуточные приросты животных в конкретных половозрастных группах. Все фактические различия между имитируемым и реальным приростом выясняются при перевеске животных.

Программы различных расчетов в практикуме мы представляем преимущественно в «вертикальном» виде. Пользователь для лучшей визуализации таких таблиц в Excel, предварительно просканировав или набрав вручную, может их превратить в горизонтальные таблицы путем перетягивания блоков ячеек. В этом случае будет четко выстроена зоотехническая отчетная форма: на начало периода – приход – расход – на конец периода и т. д.

Наличие значительного поголовья на свиноводческом комплексе, а также ежедневное перемещение (перевод) животных из одного здания в другое или из одной половозрастной группы в другую затрудняет ведение зоотехнического учета. Например, сложно быстро подсчитать количество кормодней по сектору, в который поступают небольшие группы животных или переводятся в другие секторы, а также производятся вынужденный убой, прирезка и т. д. С помощью MS Excel решения этой задачи осуществляются очень быстро, если использовать программу.

На листе MS Excel создаются три расчетные блок-программы, которые условно можно назвать: «Приход»; «Расход», «Расчет». При этом блок-программа «Приход» представляет собой массив ячеек (A10:H42) (табл. 11), блок-программа «Расход» – массив ячеек (A44:H76) (табл. 8), блок-программа «Расчет» – массив ячеек (A3:F8) (табл. 9). В массивы ячеек заносятся формулы и пояснения.

Таблица 11. Блок-программа «Приход»

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
A10	Дата
B10	Количество голов
C10	Живая масса, кг
A11	Ввод данных «Дата»
B11	Ввод данных «Количество голов»
C11	Ввод данных «Живая масса, кг»
D11	=ЕСЛИ(B11=(«»);(«»);(ЕСЛИ(B11>0;(C11/B11))))
E11	=ЕСЛИ(F11=(«»);(«»);(ЕСЛИ(F11<>0; F11/1000*H11)))

F11	=ЕСЛИ(G11=(«»;«»;(ЕСЛИ(G11>0;(\$F\$5/\$F\$4\$B\$5/\$B\$4)/(\$F\$3-\$B\$3+1)*1000)))
G11	=ЕСЛИ(A11=0; («»;(ЕСЛИ(A11>0;(\$F\$3-A11+1))))
H11	=ЕСЛИ(B11=(«»;«»;(ЕСЛИ(B11>0;(B11*G11))))
A12:H12 ... A41:H41	Аналогично A11:H11
A42	
B42	=СУММ(B11:B41)
C42	=СУММ(C11:C41)
D42	=ОКРУГЛ(C42/B42;0)
E42	=ОКРУГЛ(СУММ(E11:E41);0)
F42	=ОКРУГЛ(E42/H42*1000;0)
G42	
H42	=ОКРУГЛ(СУММ(H11:H41);0)

Таблица 12. Блок-программа «Расход»

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
A44	Дата
B44	Количество голов
C44	Живая масса, кг
A45	Ввод «Дата»
B45	Ввод «Количество голов»
C45	Ввод «Живая масса, кг»
D45	=ЕСЛИ(B45=(«»;«»;(ЕСЛИ(B45>0;(C45/B45))))
E45	=ЕСЛИ(F45=(«»;«»;(ЕСЛИ(F45<>0; F45/1000*H45; (ЕСЛИ(F45=0;»все поголовье выбыло»))))
F45	=ЕСЛИ(G45=(«»;«»;(ЕСЛИ(G45>0;(D45-\$B\$5/\$B\$4)/G45* 1000)))
G45	=ЕСЛИ(A45=0; («»;(ЕСЛИ(A45>0;(A45-\$B\$3))))
H45	=ЕСЛИ(B45=(«»;«»;(ЕСЛИ(B45>0;(B45*G45))))
A46:H46 ... A75:H75	Аналогично A45:H45
A76	
B76	=СУММ(B45:B75)
C76	=СУММ(C45:C75)
D76	=ОКРУГЛ(C76/B76;0)
E76	=ОКРУГЛ(СУММ(E45:E75);0)
F76	=ОКРУГЛ(E76/H76*1000;0)
G76	
H76	=ОКРУГЛ(СУММ(H45:H75);0)

Таблица 13. Блок-программа «Расчет»

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
A2	Параметры

A3	Дата
A4	Количество голов
A5	Живая масса, кг
A6	Средняя живая масса, кг
B2	Начало периода
B3	Ввод «Дата»
B4	Ввод «Количество голов»
B5	Ввод «Живая масса»
B6	=ОКРУГЛ(B5/B4;0)
C2	Приход
C4	=B42
C5	=C42
D2	Прирост, кг
D5	$=((E76+E42)+(F5/F4-B5/B4)*(B4-E4))-(B5+C5+((E42+E76)+(F5/F4-B5/B4)*(B4-E4))-E5-F5)$

Окончание табл. 13

Адрес ячейки	Содержимое ячейки
E3	Расход
E4	=B76
E5	=C76
F4	Окончание периода
F3	Ввод «Дата»
F4	=B4-СУММ(B45:B75)+СУММ(B11:B41)
F5	Ввод «Живая масса, кг»
F6	=ОКРУГЛ(F5/F4;0)
E7	Количество кормо-дней
E8	Среднесуточный прирост, г
F7	$=(B4-E4)*(F3-B3+1)+H42+H76$
F8	=ОКРУГЛ(D5/F7*1000;0)

Апробируем компьютерную программу.

Задача. За оператором И. И. Ивановой закреплен сектор № 23 здания для доращивания свиней. В секторе № 23 на 01.03.2024 г. находилось 528 голов живой массой 21120 кг.

В течение месяца было следующее движение поголовья:

05.03.2024 г. из сектора № 23 в сектор № 18 передано 34 голов живой массой 1300 кг;

11.03.2024 г. в сектор № 23 из сектора № 15 поступило 38 голов живой массой 1748 кг;

17.03.2024 г. из сектора № 23 в сектор № 45 было переведено 7 голов живой массой 290 кг;

19.03.2024 г. в сектор № 23 из сектора № 16 поступило 6 голов живой массой 260 кг;

23.03.2024 г. из сектора № 23 было реализовано населению 35 голов живой массой 1450 кг;

31.03.2024 г. в результате взвешивания поголовья сектора № 23 живая масса животных составила 23670 кг.

Рассчитать за период с 01.03 по 31.03.2024 г. прирост по сектору № 23, количество кормо-дней, среднесуточный прирост поросят на доращивании.

Решение. Вносим информацию в формы, а программа произведет расчет (цифры в табл. 14–16, выделенные жирным шрифтом, вводятся вручную).

Таблица 14. Исходная информация к программе «Приход»

Дата «ПРИХОД»	Голов	Живая масса животных, кг
11.03.2024	38	1748
19.03.2024	6	260
	44	2008

Таблица 15. Исходная информация к программе «Расход»

Дата «РАСХОД»	Голов	Живая масса животных, кг
05.03.2024	34	1300
17.03.2024	7	290
23.03.2024	35	1450
	76	3040

Таблица 16. Исходная информация и анализ к программе «Расчет»

Параметры	Начало периода	Приход	Прирост	Расход	Окончание периода
Дата	01.03.2024				31.03.2024
Количество голов	528	44		76	496
Живая масса, кг	21120	2008	3582	3040	23670
Средняя живая масса, кг	40				48
		Количество кормо-дней			15906
		Среднесуточный прирост, г			225

Ответ: за период с 01.03 по 31.03.2024 г. прирост по сектору № 23 составил 3582 кг; количество кормо-дней – 15906; среднесуточный прирост поросят на доращивании за учетный период – 225 г.

Представленная компьютерная программа может быть воспроизведена пользователем путем сканирования или набрана вручную в электронных таблицах, например в MS Excel. Этот программный продукт можно использовать на любом уровне, т. е. сектор, здание, цех, предприятие в целом. Основное условие – это внесение учетчиком или заведующим сектором (цехом) ежедневных записей движения поголовья, а программа будет производить расчет в автоматическом режиме.

Важно, чтобы представленные далее блок-программы по расчету различных параметров зооинженеры и технологи использовали при моделировании отдельных технологических процессов свиноводческого комплекса, в котором они работают.

Контрольные вопросы

1. Назовите книги Excel, на базе которых целесообразно проводить мониторинг производственных показателей.

2. Для чего необходим зоотехнический учет на свиноводческом предприятии?

3. Перечислите основные первичные производственные документы, являющиеся основой для ведения бухгалтерского учета, которые обязаны вести зоотехнические работники животноводческих предприятий, в том числе свиноводческих комплексов и ферм.

4. Опишите компьютерную методологию учета движения поголовья, расчета за месяц по сектору прироста, количества кормо-дней, среднесуточного прироста молодняка.

5. Поясните, как воспроизвести пользователем компьютерную программу?

Тема 3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ

Занятие 1. Параметры технологии поточного производства свинины

Цель занятия: ознакомление с основными параметрами технологии поточного производства свинины, динамикой изменений технологических параметров работы свиноводческих комплексов.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника, технологические параметры развития свиноводческого предприятия.

Задание. Ознакомиться с основными параметрами технологии поточного производства свинины, динамикой изменений технологических параметров работы свиноводческих комплексов.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с основными параметрами технологии поточного производства свинины, динамикой изменений технологических параметров работы свиноводческих комплексов.

Основопологающей частью технологии являются расчеты движения поголовья и потребности в местах для животных. Поэтому поточность и ритмичность производства свинины основываются на расчете поголовья и станко-мест на фермах промышленного типа, исходя из максимального использования помещений, оборудования и животных. Главное условие поточного метода производства свинины – необходимость разделения свиней внутри половозрастных групп на отдельные технологические группы, которые, перемещаясь в специализированных секциях, проходят все стадии цикла воспроизводства, выращивания и откорма.

Из принятых в различных методических рекомендациях сокращений и формул приведем основные, позволяющие в общих чертах разработать параметры технологии:

О – мощность комплекса;

М – количество свиноматок;

А – количество опоросов;

ПМ – размер группы подсосных маток;

Д – количество поросят в каждом опоросе;

КС – степень (коэффициент) сохранности поросят под свиноматками, на доращивании и откорме;

П – длительность воспроизводительного цикла;

СП – супоросный период (114–115 дн.);

ПП – подсосный период (26–60 дн.);

ХП – холостой период (от 4–7 до 22 дн.);

Р – ритм производства;

Л – количество групп маток, сформированных за репродуктивный период;

Г – размер группы маток (гол.), шаговая (технологическая, производственная) группа маток или молодняка (гол.);

G_{CM} – группа супоросных маток;

K_{OP} – коэффициент оплодотворяемости;

G_{OM} – группа осемененных маток;

Е – размер постоянного поголовья в каждом цехе или на участке;

В – время пребывания группы в данном цехе или на участке (часть технологического цикла).

Длительность воспроизводительного цикла: $P = СП + ПП + ХП$.

Мощность фермы (комплекса): $O = M \cdot A \cdot Д \cdot КС$.

Количество свиноматок: $M = O / (A \cdot Д \cdot КС)$.

Количество опоросов: $A = 365 / П$.

Количество свиноматок: $M = O (СП + ПП + ХП) / (365 \cdot Д \cdot КС)$.

Количество групп маток: $L = M / Г$.

Ритм производства: $P = (СП + ПП + ХП) / Л$;

$$P = (Г (СП + ПП + ХП)) / M;$$
$$P = (365 \cdot ПМ \cdot Д \cdot КС) / O.$$

Группа супоросных маток: $G_{CM} = (P \cdot M) / П$.

Группа осемененных маток: $G_{OM} = G_{CM} / K_{OP} = (P \cdot M) / (П \cdot КОП)$.

Размер постоянного поголовья в каждом цехе или на участке: $E = (Г \cdot В) / P$.

Как уже указывалось, обязательным условием интенсивной технологии – является поточная система получения поросят и в целом производства свинины. Производственный процесс при этом должен быть непрерывным в течение года с ритмом 1–4 дня для крупных комплексов, а для остальных комплексов – 7 дней и более. Это обеспечивает возможность выпускать продукцию ритмично партиями определенной величины и высокого качества как за определенный период, так и в целом за год.

Оборот стада рассчитывают исходя из годового объема продукции или наличия маточного поголовья и количества скотомест. Зная объем производства, можно определить наиболее целесообразный ритм рабо-

ты комплекса, т. е. тот оптимальный промежуток времени, в течение которого формируется основная производственная группа маток. Основными исходными данными для расчета мощности комплекса, обеспечивающего внедрение промышленной технологии, являются ритм производства и нагрузка на оператора, обслуживающего подсосных маток с поросятами, а контрольными данными – качество порослят-отъемышей или молодняка на откорме в одной производственной группе. Минимальный размер предприятий определяется в конкретных условиях исходя из возможностей осуществления принципов промышленной технологии, внедрения группового содержания и концентрации в секциях свиноматок однородных половозрастных групп животных.

Как видно из приведенных формул, создается некое подобие замкнутого круга: чтобы рассчитать *ритм потока*, необходимо знать *размер группы* подсосных маток, а чтобы вычислить последнюю – надо знать длину ритма. Выход из него заключается в том, что в каждом конкретном случае одному из показателей задается произвольное значение. Но и при этом следует иметь в виду, что при малой мощности комплекса (фермы) произвольно задается размер группы маток, а при большой – длина ритма. Диктуется это необходимостью получать за один ритм (шаг потока) достаточно многочисленную и близкую по возрасту группу молодняка. Подчеркнем, что ритм производства – это частота повторения в потоке технологического процесса осеменения свиноматок, опороса, дорастивания поросят и выдачи готовой продукции в виде откормленных свиней.

На промышленных предприятиях объемом производства более 24 тыс. голов откормочного молодняка ритм производства колеблется от 1 до 4 дней. Для хозяйств меньшей мощности наиболее целесообразен ритм в 7 дней (или кратный 7-дневному ритму – 14, 21 и 28). Это связано с рядом причин. Прежде всего 7-дневный ритм кратен эстральному периоду свиноматок (21 день), в результате чего за этот период можно скомплектовать три полные технологические группы; приход свиноматок в охоту после отъема поросят (без учета прохолоста) приходится в среднем на этот период; а если и отъем поросят производить в 35–42 дня, то это будет способствовать эффективному осеменению маток в третью естественную половую охоту после опороса, кроме того, одновременный отъем поросят от маток всей группы в четвертый день недели обеспечивает возможность осеменения маток этой группы и получение от них опоросов в течение первых пяти дней недели, что

помогает лучше организовать труд рабочих при пятидневной рабочей неделе и двух выходных днях, поэтому при 7-дневном ритме можно четко дифференцировать выполнение ряда технологических операций по дням недели; применение синхронизации (если такой метод используется в хозяйстве) свиноматок в один из дней недели позволит освободить от работ по воспроизводству определенные дни и сосредоточить их на выполнении в другие.

Занятие 2. Планирование технологии поточного производства свинины

Цель занятия: определение технологических параметров к расчету технологии поточного производства свинины.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника, технологические параметры свиноводческого предприятия.

Задание. Определить технологические параметры к расчету технологии поточного производства свинины.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты определяют технологические параметры к расчету технологии поточного производства свинины. В научной и учебной литературе нами не встречалась информация о методах, позволяющих на стадии проектирования в реальном отрезке времени смоделировать поточное производство свинины при 2- или 3-фазной технологии и установить приемлемые условия для выбора того или иного технологического решения. Поэтому опубликованная ниже компьютерная программа по расчету движения поголовья и потребности в местах для свиней представлена пошагово, с пояснениями по ходу расчета.

Для расчета производственной программы промышленного свиноводческого предприятия необходимо разработать исходные данные, часто для этих целей берутся основные технологические параметры, предлагаемые проектными организациями. Однако основные технологические параметры (табл. 21–24) должны быть определены с учетом конкретных условий хозяйства (кормовая база, наличие помещений, методы разведения, микроклимат, уровень достигнутых результатов).

Примечание: в данном подразделе перед наименованиями таблиц, представляющих программу расчета технологии производства свинины, реализованную в MS Excel, указывается сокращенно *Программа*.

Таблица 21. Программа: Исходная информация

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Мощность фермы, гол.	D1	27000
Фазность производства (2 или 3 фазы)	D2	2
Среднесуточный прирост на откорме, кг	D3	0,55
Живая масса при реализации, кг	D4	110
Ритм производств, дн.	D5	7
Количество станков для подсосных маток, шт.	D6	60
Продолжительность года, дн.	D7	365

Таблица 22. Программа: Коэффициенты

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Покупка ремонтных хрячков	D8	1,7
Резервирование ремонтных свинок	D9	1,05
Отход поросят-сосунов	D10	0,07
Браковка поросят-сосунов при рождении	D11	0,05
Браковка поросят-сосунов при отъеме	D12	0,045
Отход поросят на дорацивании	D13	0,03
Браковка поросят на дорацивании	D14	0,02
Браковка свиной на откорме	D15	0,005
Отбор ремонтного молодняка (свинок)	D16	0,15
Браковка основных маток за год	D17	0,35
Браковка ремонтных свинок при переводе из маточных станков	D18	0,1
Браковка ремонтных свинок при живой массе 110–120 кг	D19	0,4
Оплодотворяемость основных маток	D20	0,87
Оплодотворяемость проверяемых маток	D21	0,75

Таблица 23. Программа: Режим использования животных и помещений

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
1	2	3
Количество опоросов маток за цикл	D22	1
Количество опоросов от проверяемых маток за цикл	D23	0,8
Продолжительность осеменения группы маток, дн.	D24	7
Режим использования хрячков 1 садка в 2 дн.	D25	2
Количество осеменений одной матки	D26	2
Холостой период, дн.	D27	21
Супоросный период, дн.	D28	114

Продолжительность 1 периода супоросности (для мест), дн.	D29	25
Продолжительность 2 периода супоросности (для мест), дн.	D30	85
Продолжительность периода <i>a</i> (для использования кормов), дн.	D31	25
Продолжительность периода <i>b</i> (для использования кормов), дн.	D32	59
Продолжительность периода <i>в</i> (для использования кормов), дн.	D33	26
Продолжительность периода <i>г</i> (для использования кормов), дн.	D34	4
Продолжительность тяжелосупоросного периода, дн.	D35	4
Подсосный период, 2-фазная технология (42–56 дн.)	D36	49
Подсосный период, 3-фазная технология (35–49 дн.)	D37	42
Подсосный период, 2-фазная технология (максимально), дн.	D38	56
Подсосный период, 3-фазная технология (максимально), дн.	D39	49
Дорашивание поросят в маточных станках (2-фазная технология), дн.	D40	48
Продолжительность дорашивания (3-фазная технология), дн.	D41	87
Время дезинфекции и ремонта (2-фазная технология), дн.	D42	4
Время дезинфекции и ремонта (3-фазная технология), дн.	D43	3
Время дезинфекции и ремонта, среднее значение, дн.	D44	2
Продолжительность содержания выбракованных свиноматок, дн.	D45	26
Продолжительность содержания основных хряков, дн.	D46	365
Продолжительность содержания проверяемых хряков, дн.	D47	183
Выход живых поросят на основную свиноматку, гол	D48	10,1
Выход живых поросят на проверяемую матку, гол.	D49	9
Среднесуточный прирост от рождения до отъема, кг	D50	0,2
Среднесуточный прирост поросят на дорашивании, кг	D51	0,39
Среднесуточный прирост ремонтных свинок, кг	D52	0,5
Живая масса одного поросенка	D53	1,2

при рождении, кг		
Живая масса выбракованного поросенка при рождении, кг	D54	0,7
Живая масса выбракованного поросенка за подсосный период, кг	D55	8
Живая масса выбракованного поросенка за период доращивания, кг	D56	15
Живая масса свињи выбракованной с откорма, кг	D57	55
Живая масса ремонтной свинки при осеменении, кг	D58	115
Живая масса свиноматки при выбраковке, кг	D59	130

Таблица 24. Программа: Станковая площадь для животных, м²/гол.

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D60	7,0
Хряки проверяемые и пробники	D61	2,5
Матки холостые и супоросные	D62	1,9
Матки подсосные	D63	7,5
Поросята-отъемыши	D64	0,4
Ремонтные свинки	D65	1,0
Откормочный молодняк	D66	0,8
Выбракованные свињи	D67	1,2

Продолжение расчета поточной технологии производства заключается в разработке комплексных коэффициентов (табл. 25).

Таблица 25. Программа: Комплексные коэффициенты

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
1	2	3
Коэффициент суммы отхода и браковки поросят-сосунов	D68	=D10+D11
Коэффициент суммы отхода и браковки поросят на доращивании	D69	=D12+D13
Коэффициент суммы браковки свиней на доращивании и откорме	D70	=D14+D15
Коэффициент суммы отхода и браковки свиней от рождения до реализации	D71	=D68+D69+D70
Коэффициент сохранности свиней от рождения до реализации	D72	=1-D71

1	2	3
Продолжительность супоросности (для мест), дн.	D73	=D29+D30
Цикл производства технологии, дн.	D74	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(D2=2; (D27+D28+D36); (ЕСЛИ(D2=3; (D27+D28+D37)))));0)
Количество опоросов по технологии, ед.	D75	=ОКРУГЛ(D7/D74;2)
Количество опоросов проверяемых маток на 1 опорос основных, ед.	D76	=ОКРУГЛ(D23/D75;2)
Коэффициент оплодотворяемости основных маток	D77	=ОКРУГЛ(((D22*D20)+ (D76*D21))/(D22+D76);3)
Коэффициент браковки основных маток за 1 опорос	D78	=ОКРУГЛ(D17/D75;2)
Продолжительность периода пребывания поросят в маточных станках, дн.	D79	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(D2=2; (D38+D40); (ЕСЛИ(D2=3;D39))));0)
Занятость станков для опороса, дн.	D80	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(D2=2; (D79+D35+D42); (ЕСЛИ(D2=3; (D79+D35+D43)))));0)
Выход живых поросят на матку при рождении, гол.	D81	=ОКРУГЛ(((D48*D22)+ (D76*D49))/(D22+D76);1)

Если продолжительность холостого периода и супоросности детерминирована биологически, то на продолжительность цикла маток можно влиять зоотехническими мероприятиями, изменяя в определенных границах продолжительность подсосного периода. Поэтому в первую очередь требуется правильно установить количество опоросов от основной свиноматки в год. Обычно оно определяется путем деления числа дней в году на длительность репродуктивного периода свиноматки. Репродукторный цикл свиноматок имеет фазы: холостой период, супоросность, подсосное выращивание поросят (табл. 26).

Как видно из таблицы, при относительно нормальном воспроизводстве стада количество опоросов на одну свиноматку в Республике Беларусь может колебаться от 1,91 до 2,45. Однако, учитывая реальную ситуацию воспроизводства, мы принимаем, что от одной свиноматки получают 2,06 опороса в год.

**Таблица 26. Количество опоросов в год от одной свиноматки
в зависимости от продолжительности репродуктивного периода**

холостого периода (сервис-период)	Продолжительность, дн.			Количество опоросов в год
	супоросного периода	подсосного периода	репродуктивного периода	
7	114	28	149	2,45
7	114	35	156	2,34
7	114	42	163	2,24
7	114	49	170	2,15
14	114	28	156	2,34
14	114	35	163	2,24
14	114	42	170	2,15
14	114	49	177	2,06
21	114	28	163	2,24
21	114	35	170	2,15
21	114	42	177	2,06
21	114	49	184	1,98
28	114	28	170	2,15
28	114	35	177	2,06
28	114	42	184	1,98
28	114	49	191	1,91

Для практического определения количества опоросов на одну свиноматку в год мы предлагаем использовать следующую формулу, которую необходимо вставить в лист MS Excel (например, в ячейку E1):

$$=ОКРУГЛ((((A1/(B1+A1)*100)*C1)+((B1/(B1+A1)*100)*D1))/100;2)$$

По итогам года, вводя в лист Excel количество опоросов, полученных от свиноматок-первоопоросок (ячейка A1), и количество опоросов, полученных от свиноматок, имеющих два и более опороса (ячейка A2), а также установив стандартное количество опоросов в год от первоопороски (1 – в ячейку C1) и от маток с двумя и более опоросами (2,06 – в ячейку D1), программа производит автоматический расчет фактического количества опоросов от одной свиноматки в год для конкретного свиноводческого комплекса (табл. 27).

Прежде чем приступить к расчету супоросных и лактирующих маток, необходимо иметь резервную группу свиноматок, величина которой должна создавать возможность ритмичной поставки определенного количества свиноматок, находящихся в стадии охоты.

Таблица 27. Количество опоросов от одной свиноматки в год

Фактическое количество опоросов от свиноматок		Стандартное количество опоросов в год		Количество опоросов от одной свиноматки в год
первоопоросок	два опороса и более	от первоопоросок	от матки с двумя опоросами и более	
A1	B1	C1	D1	E1
343	125	1	2,06	1,28
469	1202	1	2,06	1,76
505	2438	1	2,06	1,88
657	3879	1	2,06	1,91
776	8797	1	2,06	1,97

Поголовье холостых маток резервной группы рассчитывается следующим образом: число групп маток, находящихся в фазе отдыха, определяется делением числа дней отдыха (периода от отъема поросят до плодотворного осеменения) на ритм производства. При этом следует учитывать, что длительность отдыха свиноматок составляет в среднем 15–21 день, хотя у большого процента взрослых свиноматок первая охота после отъема поросят проявляется на 4–7-е сутки после отъема, но это не гарантирует их плодотворное осеменение. Поэтому матки, оказавшиеся неоплодотворенными после двух осеменений, а также проявившие после двух опоросов плохие материнские качества, выбраковываются. Подготовка маток к осеменению продолжается не более 10–12 дней, а с учетом 25%-ного прохолоста нормальная длительность неплототворного периода от отъема поросят до начала супоросности составляет 21–22 дня.

В резервную группу кроме холостых маток входят и ремонтные свинки, которых следует содержать в станках отдельно. При комплектовании станков разница в живой массе не должна превышать 10 %.

Важно учитывать и период подготовки ремонтных свинок к осеменению. Он складывается из продолжительности цикла репродукции (21 день) и из числа дней, необходимых для карантинирования ремонтных свинок (при завозе животных из другого хозяйства) или привыкания свинок к новым условиям после перемещения в одном хозяйстве (7–10 дней). Таким образом, если свинки не проходят карантинирование, то период подготовки составляет 28–31 день.

Если учесть, что ремонтная свинка приходит в охоту 1 раз в 21 день, то для осеменения группы в количестве, например, 9 голов в течение 7 дней потребуется резервная группа численностью 27 голов, исходя

из расчета: $((21 / 7) \cdot 9)$. С учетом того что процент прохолоста у ремонтных свинок составляет около 30 % и селекционный брак в этот период – 15 %, величину резервной группы ремонтных свинок необходимо увеличить на 45 %. Молодых (ремонтных свинок) случают (осеменяют) в возрасте 9–10 месяцев живой массой не ниже 110–120 кг.

При планировании производства поросят, установлении календарных сроков осеменения технологических групп маток берут во внимание то, что их количество перед опоросом должно на 10 % превышать число станков в маточниках, а в период осеменения – еще на 25 %.

Осеменение свиноматок на комплексе, т. е. формирование исходной группы условно-супоросных маток должно проходить в течение того количества дней, которое соответствует величине принятого ритма производства. При этом число свиноматок, осемененных за день, определяется делением численности осемененных свиноматок в группе на ритм производства.

После случки или искусственного осеменения свиноматок выдерживают в индивидуальных станках 2–3 суток. После этого их формируют в технологические группы условно-супоросных свиноматок, за которыми в течение 35 дней осуществляют строгий контроль по выявлению возможных перегулов. Известно, что определить супоросность свиноматки можно спустя 21 день после осеменения. Однако практика показала, что часть свиноматок, у которых погибли эмбрионы на ранних стадиях развития при контроле супоросностью в течение 21 дня, оказываются холостыми и приходят в охоту в группе супоросных свиноматок, поэтому контроль за супоросностью должен быть продлен до 35 дней после осеменения свиноматок.

Свиноматок с выявленной супоросностью объединяют в группы (групповые станки, секции) с разницей во времени оплодотворения до 10 дней.

Планирование опоросов необходимо приводить в соответствии с требованиями интенсивной технологии. Продуктивность свиней на комплексах, приобретающих полноценные комбикорма в полном объеме от потребности (как это было во времена существования СССР), должна быть на уровне технологических параметров, заложенных в проектах. В остальных хозяйствах с интенсивной технологией ведения отрасли показатели продолжительности должны отвечать требованиям, но могут быть несколько ниже (отъем в 56 дней, если отсутствуют стартерные корма).

Для более интенсивного и полного использования свинарников-маточников необходимо предусмотреть избыточное количество тяжело-супоросных свиноматок. Это избыточное поголовье компенсирует убыль маток при объединении малочисленных гнезд или выбраковке. Избыточных тяжело-супоросных маток содержат в свинарниках для супоросных маток или в свинарнике-маточнике. Содержать этих маток в свинарнике для супоросных маток имеет смысл лишь в том случае, если тяжело-супоросные матки до опороса недолго находились в свинарнике-маточнике, т. е. первые опоросы начинаются сразу после его заполнения. При этом время, отводимое на очистку и дезинфекцию свинарника для супоросных маток, должно быть достаточно продолжительным или же необходимо предусмотреть соответствующее количество станков для передержки тяжело-супоросных маток. Однако лучше избыточных маток содержать в помещении свинарника-маточника по 1–2 головы на станок, используя для их разделения станочное оборудование.

Подготовка к опоросу составляет 3–10 дней для постановки тяжело-супоросных маток. Продолжительность супоросности у свиноматок находится в пределах 105–125 дней, со средним значением 114–115 дней, поэтому на время проведения опороса группы маток оказывают влияние как продолжительность супоросности у конкретных свиноматок, так и время, затраченное на осеменение группы маток, которое по возможности должно быть минимальным. Если тяжело-супоросные свиноматки в отведенный срок не опоросились, их переводят в следующую секцию для опороса.

В традиционных условиях производства при большом количестве супоросных маток их обычно содержат в различных зданиях (секциях) и, если животные поступают в свинарник-маточник непрерывно, для достижения одинакового иммунного состояния их организма необходимо 8–10 дней. В условиях производства, где формируются четкие технологические группы, вся группа маток поступает в свинарник-маточник одновременно с соблюдением принципа «все свободно – все занято», а способ содержания способствует достижению одинакового иммунного состояния и быстрой адаптации. Для маток, поросящихся первыми в группе, достаточно и трех дней подготовки. Если времени для подготовки и адаптации к новым условиям недостаточно, следует ожидать повышения процента мертворождений. Опыт показывает, что поросята из более поздних опоросов подвержены большей опасности инфекции. Влияние момента рождения внутри периода опороса маток на отход молодняка особенно остро ощущается при большой вме-

стимости помещений (более 100 маток в одной секции, а у нас в республике это обычно 30 маток, максимум 60).

Заболевания и падеж как поросят, так и маток в свиарнике-маточнике обусловлены преимущественно первичной или вторичной инфекцией. Поэтому соблюдение принципа «все полностью свободно – все полностью занято» с введением промежуточной уборки и дезинфекции является важным условием успешного выращивания поросят на промышленной основе (рис. 8). Распространению и размножению факультативно патогенных микроорганизмов препятствуют небольшие размеры секций свиарников-маточников (не более 50 мест), сплошные перегородки между станками, ежедневная текущая дезинфекция, а также другие гигиенические и специальные иммунопрофилактические мероприятия.

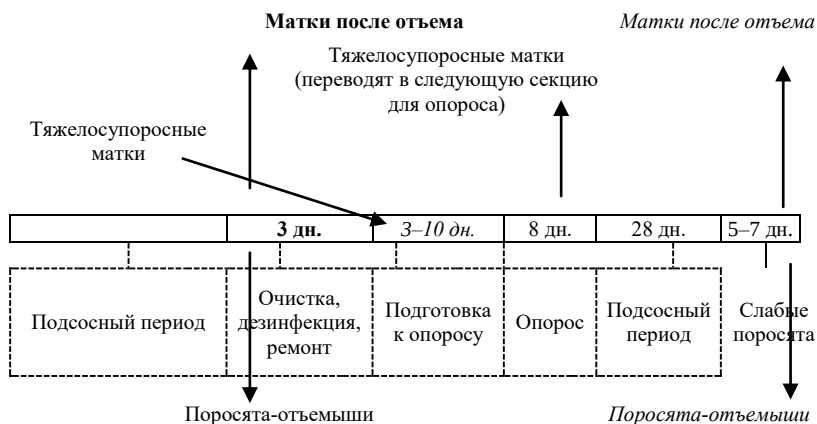


Рис. 8. Заполнение свиарников-маточников по принципу «все свободно – все занято», включающее отрезок времени для санитарных и ремонтных работ

Рис. 8 приведен как пример, показывающий, насколько технологическая операция (в данном случае заполнение и использование станков для опороса) растянута во времени. При этом необходимо подчеркнуть, что в принятии того или иного решения по формированию группы животных в конкретных условиях производства большую роль играют субъективные суждения технолога или оператора, основанные на знании биологии и физиологии протекающих процессов.

Например, часть слабых поросят после отъема свиноматок (при 3-фазной технологии) оставляют еще на 5–7 дней в тех же станках для сглаживания стресса, возникшего у поросят в этот период, а после окончания этого периода переводят в секцию для дорашивания. Таким образом, секция для опороса, хотя и не занята полностью, еще используется в течение этого периода. Все это необходимо учитывать при разработке реального сценария использования секций для конкретной половозрастной группы животных.

Как видно из табл. 28, количество групп поросят-сосунов, оставшихся в «пиг-балии», на протяжении года колебалось от 8 до 16, а среднее количество поросят в группе – 2 до 8 голов. В то же время среднее квадратическое отклонение также было примерно на этом уровне (2–6 %), а коэффициент изменчивости колебался от 31,1 до 121,3 %.

Таблица 28. Оставшиеся поросята-сосунки в «пиг-балии» после передачи в сектор дорашивания, %

Месяц	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>m</i>	<i>σ</i>	<i>C_v</i>
Январь	11	7,0	0,9	3	42,7
Февраль	8	6,9	1,6	4	64,9
Март	13	5,4	0,5	2	31,1
Апрель	13	6,7	1,4	5	74,7
Май	13	5,2	1,2	4	83,8
Июнь	9	2,1	0,9	3	121,3
Июль	14	3,6	0,8	3	82,7
Август	16	5,3	1,1	4	81,3
Сентябрь	13	4,9	0,8	3	59,0
Октябрь	11	7,6	2,1	7	93,0
Ноябрь	12	8,3	1,8	6	74,4
Декабрь	8	7,5	2,2	6	83,2

Помещения для выращивания поросят-отъемышей также используют по принципу «все свободно – все занято». В них размещают равноценных по иммунологическому статусу животных из одной секции свиноматки-маточки. При этой производственной фазе очень большое влияние на продуктивность молодняка и уровень возможных потерь оказывают развитие, возраст и живая масса животных при переводе на дорашивание (разница в живой массе не должна превышать 10 %). Продолжительность подсосного периода устанавливается в зависимости от условий дорашивания, поэтому даже поросята последних опоросов должны получать все возможности для нормального развития (главное –

это наличие необходимых комбикормов и поддержание нормативных параметров микроклимата). При доращивании в клетках группами возраст отъема поросят должен быть не менее 27 дней. Если группа маток поросится в нескольких секциях свинарника-маточника, поросят-отъемышей можно объединять в помещении для доращивания, если концентрация животных не будет высокой (не более 1000 голов), а различия в возрасте не будут превышать 10–12 дней. В свинарниках на доращивании следует выделить несколько станков вместимостью до 5 % от общего поголовья для содержания слабых, отставших в росте поросят. Размер групп таких поросят – не более 12 голов.

Производственный ритм и вместимость помещений для откорма должны быть так увязаны с процессом доращивания, чтобы секции на откорме заполнялись подсвинками одного возраста, с одинаковой живой массой (при комплектовании станков разница в живой массе не должна превышать 10 %) и использовались по принципу «все свободно – все занято».

Занятие 3. Формирование основных производственных групп свиней и расчет количества произведенной продукции на свиноводческом предприятии

Цель занятия: формирование основных производственных групп свиней и расчет количества произведенной продукции на свиноводческом предприятии.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника, технологические параметры свиноводческого предприятия.

Задание 1. Произвести расшифровку исходной технологической информации.

Задание 2. Произвести расчет поголовья свиней и количества произведенной продукции за цикл и год.

Задание 3. Определить продолжительность содержания животных в станках с учетом ремонта и дезинфекции.

Задание 4. Определить количество производственных групп свиней, количество животных в группе.

Задание 5. Определить количество производственных групп свиней с учетом ремонта и дезинфекции, количество животных в группе.

Задание 6. Рассчитать потребность в местах с учетом дезинфекции и ремонта.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. На основании представлен-

ных авторами практикума блок-программ студенты под руководством преподавателя или самостоятельно определяют технологические параметры к расчету технологии поточного производства свинины, разрабатывают собственные программные модули и, используя первичный зоотехнический материал, создают «каркас» для компьютерной программы проведения комплексного зоотехнического аудита.

Расчет технологии производства свинины предполагает провести расшифровку исходной технологической информации (табл. 29), расчет поголовья свиней за цикл и год, гол. (табл. 30), расчет производства продукции за цикл и год, ц (табл. 31), определение продолжительности содержания животных в станках с учетом ремонта и дезинфекции, дн. (табл. 32), определить количество групп (табл. 33) и количество групп с учетом ремонта и дезинфекции (табл. 34), количество животных в группе (табл. 35), расчет потребности в местах с учетом дезинфекции и ремонта (табл. 36).

Таблица 29. Программа: Т. 1. Расшифровка исходной информации

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
1	2	3
Живая масса свиней при снятии с откорма, кг	D82	=D4
Количество поросят на матку при отъеме, гол.	D83	=D81*(1-D68)
Количество свиней на матку при снятии с дорацивания, гол.	D84	=D81*(1-D68-D69)
Количество поросят на матку при снятии с откорма, гол.	D85	=D81*(1-D71)
Требуется поросят, всего с учетом отхода и браковки за год, гол.	D86	=D1/D72
Требуется получить опоросов, всего за год, ед.	D87	=D86/D81
Выход поросят на 1 свиноматку за год, гол.	D88	=D75*D81
Требуется маток, всего, гол.	D89	=D86/D88
Количество циклов, ед.	D90	=D7/D5
Размер группы подсосных маток, гол.	D91	=(D87*D5)/D7
Прирост живой массы поросенка за подсосный период, кг	D92	=ЕСЛИ(D2=2;(D50*D36); (ЕСЛИ(D2=3;(D50*D37))))
Живая масса поросенка при отъеме, кг	D93	=D92+D53
Прирост живой массы поросенка за период дорацивания, кг	D94	=ЕСЛИ(D2=2;(D51*D40); (ЕСЛИ(D2=3;(D51*D41))))
Живая масса поросенка при снятии с дорацивания, кг	D95	=D93+D94

1	2	3
Прирост живой массы поросенка за период откорма, кг	D96	=D82-D95
Продолжительность откорма, дн.	D97	=D96/D3
Прирост за 1-й период откорма (до 70 кг), кг	D98	=70-D95
Прирост за 2-й период откорма (от 70 кг до реализации), кг	D99	=D82-70
Продолжительность 1-го периода откорма, дн.	D100	=D98/D3
Продолжительность 2-го периода откорма, дн.	D101	=D99/D3
Возраст при снятии с откорма, дн.	D102	=ЕСЛИ(D2=2;(D36+D40+D97); (ЕСЛИ (D2=3; (D37+D41+D97))))
Продолжительность выращивания ремонтных свинок, дн.	D103	=(D58-D95)/D52
Возраст осеменения ремонтных свинок, дн.	D104	=ЕСЛИ(D2=2;(D103+D40+D36); (ЕСЛИ(D2=3; (D103+D41+D37))))
Количество осемененных маток за цикл __ дней, гол.	D105	=D91/D77
Количество садок хряка за __ дней, ед.	D106	=D24/D26
Количество осемененных маток 1 хряком за период осеменения, гол.	D107	=D106/D25
Количество хряков для осеменения группы маток, гол.	D108	=D105/D107
Количество ремонтных хряков (покупка) гол.	D109	=D108/D8

Таблица 30. Программа: Т 2. Оборот поголовья свиней, голов

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки за цикл	Адрес ячейки	Содержимое ячейки за год
1	2	3	4	5
Опоросилось маток, всего (2-я половина супоросности)	D110	=D111+D112	E110	=G111+G112
Опоросилось основных маток	D111	=(D91*D81)/ (D22*D48+D76*D49)	E111	=D111*D90
Опоросилось проверяемых маток	D112	=D111*D76	E112	=D112*D90
Осеменено маток, всего (1-я половина супоросности)	D113	=D110/D77	E113	=D113*D90
Осеменено основных маток	D114	=D111/D20	E114	=D114*D90
Осеменено проверяемых маток	D115	=D112/D21	E115	=D115*D90
Количество холостых маток, всего	D116	=D117+D118	E116	=G117+G118

Продолжение табл. 30

1	2	3	4	5
Количество холостых основных маток	D117	=D114	E117	=D117*D90
Количество ремонтных свинок	D118	=D115*D9	E118	=D118*D90
Количество выбракованных основных маток, всего	D119	=D111*D78	E119	=D119*D90
Количество выбракованных основных маток после повторного прохолоста	D120	=((D114-D111)*D78)	E120	=D120*D90
Количество выбракованных основных маток после отъема	D121	=D119-D120	E121	=D121*D90
Количество осемененных основных маток после прохолоста	D122	=D114-D111-D120	E122	=D122*D90
Количество осемененных основных маток после отъема	D123	=D111-D122	E123	=D123*D90
Количество выбракованных, проверяемых маток и ремонтных свинок, всего	D124	=D118-D119	E124	=D124*D90
Количество выбракованных ремонтных свинок после осеменения	D125	=D118-D112	E125	=D125*D90
Количество выбракованных проверяемых маток после отъема	D126	=D112-D119	E126	=D126*D90
Получено поросят от всех маток	D127	=D81*D110	E127	=D127*D90
Получено поросят от основных маток	D128	=D48*D111	E128	=D128*D90
Получено поросят от проверяемых маток	D129	=D49*D112	E129	=D129*D90
Количество выбракованных (отбитых) поросят при рождении	D130	=D11*D127	E130	=D130*D90
Количество поросят-сосунов, погибших за подсосный период	D131	=D10*D127	E131	=D131*D90
Количество поросят, Выбракованных при рождении и погибших за подсосный период	D132	=D68*D127	E132	=D132*D90
Осталось поросят-сосунов к отъему	D133	=D127-D132	E133	=D133*D90

1	2	3	4	5
Количество выбракованных поросят при отъеме	D134	=D12*D127	E134	=D134*D90
Осталось поросят для доращивания (с ремонтными свинками)	D135	=D133-D134	E135	=D135*D90
Отобрано ремонтных свинок	D136	=D16*D135	E136	=D136*D90
Осталось поросят для доращивания (без ремонтных свинок)	D137	=D135-D136	E137	=D137*D90
Количество поросят-отъемышей, погибших за период доращивания (маточные станки)	D138	=D13*D127	E138	=D138*D90
Выбраковано поросят на доращивании	D139	=D14*D127	E139	=D139*D90
Сумма погибших и выбракованных поросят на доращивании	D140	=D138+D139	E140	=D140*D90
Осталось поросят к снятию с доращивания	D141	=D137-D140	E141	=D141*D90
Выбраковано ремонтных свинок при переводе из маточных станков	D142	=D18*D136	E142	=D142*D90
Осталось ремонтных свинок для дальнейшего выращивания	D143	=D136-D142	E143	=D143*D90
Выбраковано ремонтных свинок (на стадии 115 кг)	D144	=D19*D136	E144	=D144*D90
Осталось ремонтных свинок для осеменения	D145	=D143-D144	E145	=D145*D90
Количество свиней выбракованных на откорме	D146	=D15*D141	E146	=D146*D90
Количество свиней, переданных на откорм (1-й период откорма)	D147	=D141	E147	=D147*D90
Количество свиней на откорме (минус падеж и выбракованных во 2-й период откорма)	D148	=D147-D146	E148	=D148*D90
Количество выбракованных маток	D149	=D119+D124	E149	=D149*D90

Таблица 31. Программа: Т 3. Производство продукции, ц

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки за цикл	Адрес ячейки	Содержимое ячейки за год
1	2	3	4	5
Живая масса приплода	D150	$=(D53*D127)/100$	E150	$=D150*D90$
Живая масса выбракованных (отбитых) поросят	D151	$=(D54*D130)/100$	E151	$=D151*D90$
Прирост живой массы поросят-сосунов к отъему	D152	$=(D92*D133)/100$	E152	$=D152*D90$
Живая масса поросят при отъеме	D153	$=(D93*D133)/100$	E153	$=D153*D90$
Живая масса выбракованных поросят при отъеме	D154	$=(D55*D134)/100$	E154	$=D154*D90$
Живая масса поросят для дорацивания (с ремонтными свинками)	D155	$=D153-D154$	E155	$=D155*D90$
Живая масса отобранных ремонтных свинок	D156	$=(D93*D136)/100$	E156	$=D156*D90$
Живая масса поросят для дорацивания (без ремонтных свинок)	D157	$=(D93*D137)/100$	E157	$=D157*D90$
Живая масса выбракованных поросят на дорацивании	D158	$=(D56*D139)/100$	E158	$=D158*D90$
Прирост живой массы поросят на дорацивании	D159	$=(D94*D141)/100$	E159	$=D159*D90$
Живая масса поросят при снятии с дорацивания	D160	$=D159+D157$	E160	$=D160*D90$
Прирост живой массы ремонтных свинок за период выращивания (маточные станки)	D161	$=(D94*D136)/100$	E161	$=D161*D90$
Живая масса выбракованных ремонтных свинок (маточные станки)	D162	$=(D56*D142)/100$	E162	$=D162*D90$
Прирост живой массы ремонтных свинок вне маточных станков	D163	$=D143*(D58-D95)/100$	E163	$=D163*D90$
Живая масса выбракованных ремонтных свинок	D164	$=(D58*D144)/100$	E164	$=D164*D90$
Живая масса выбракованных свиней на откорме	D165	$=(D57*D146)/100$	E165	$=D165*D90$
Прирост живой массы свиней на откорме	D166	$=(D96*D148)/100$	E166	$=D166*D90$
Живая масса свиней при снятии с откорма (реализация)	D167	$=D166+(D95*D148)/100$	E167	$=D167*D90$

1	2	3	4	5
Живая масса выбракованных маток	D168	=D59*(D119+D124)/100	E168	=D168*D90
Живая масса выбракованного поголовья (поросята, ремонтные свинки, свиноматки)	D169	=D154+D158+D162+D164+D165+D168	E169	=D169*D90
Получено (выращено) продукции	D170	=D152+D159+D161+D163+D166	E170	=D170*D90

Таблица 32. Программа: 1. Продолжительность содержания животных в станках с учетом ремонта и дезинфекции, дн.

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D171	=D46
Хряки проверяемые	D172	=D47
Холостые свиноматки, всего	D173	=D27+D44
Холостые свиноматки основные	D174	=D27+D44
Холостые свиноматки проверяемые	D175	=D27+D44
Супоросные свиноматки, всего	D176	=D73+D44
Супоросные свиноматки 1-го периода	D177	=D29
Супоросные свиноматки 2-го периода	D178	=D30+D44
Свиноматки глубокосупоросные	D179	=D35
Свиноматки подсосные	D180	=ЕСЛИ(D2=2;(D38); (ЕСЛИ(D2=3;(D39+D43))))
Поросята-сосуны	D181	=ЕСЛИ(D2=2;(D38); (ЕСЛИ(D2=3;(D39))))
Поросята на дорастивании (2–3-фазные технологии)	D182	=ЕСЛИ(D2=2;(D40+D42); (ЕСЛИ(D2=3;(D41+D43))))
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D183	=D80
Откормочный молодняк, всего	D184	=ЕСЛИ(D2=2;(D97+D42); (ЕСЛИ(D2=3;(D97+D43))))
Откормочный молодняк 1-го периода	D185	=D100
Откормочный молодняк 2-го периода	D186	=ЕСЛИ(D2=2;(D101+D42); (ЕСЛИ(D2=3;(D101+D43))))
Ремонтные свинки	D187	=ЕСЛИ(D2=2;(D103+D42); (ЕСЛИ(D2=3;(D103+D43))))
Взрослые свиньи на откорме	D188	=ЕСЛИ(D2=2;(D45+D42); (ЕСЛИ(D2=3;(D45+D43))))
Всего	D189	=ЕСЛИ(D2=2;(D171+D172+D173+D176+D183+D184+D187+D188); (ЕСЛИ(D2=3;(D171+D172+D173+D176+D182+D183+D184+D187+D188))))

Таблица 33. Программа: 2. Количество групп

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D190	=D46/D5
Хряки проверяемые	D191	=D47/D5
Холостые свиноматки, всего	D192	=D27/D5
Холостые свиноматки основные	D193	=D27/D5
Холостые свиноматки проверяемые	D194	=D27/D5
Супоросные свиноматки, всего	D195	=D73/D5
Супоросные свиноматки 1-го периода	D196	=D29/D5
Супоросные свиноматки 2-го периода	D197	=D30/D5
Свиноматки глубокосупоросные	D198	=D35/D5
Свиноматки подсосные	D199	=D38/D5
Поросята-сосуны	D200	=D39/D5
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D201	=D198+D199
Поросята на дорашивании	D202	=ЕСЛИ(D2=2;(D40/D5); (ЕСЛИ(D2=3;(D41/D5))))
Откормочный молодняк, всего	D203	=D97/D5
Откормочный молодняк 1-го периода	D204	=D100/D5
Откормочный молодняк 2-го периода	D205	=D101/D5
Ремонтные свинки	D206	=D103/D5
Взрослые свиньи на откорме	D207	=D45/D5
ВСЕГО	D208	=ЕСЛИ(D2=2;(D190+ D191+D192+D195+ D201+D203+D206+D207) (ЕСЛИ(D2=3;(D190+ D191+D192+D195+ D201+D202+D203+ D206+D207))))

Таблица 34. Программа: 3. Количество групп с учетом ремонта и дезинфекции

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
1	2	3
Хряки-производители	D209	=D171/D5
Хряки проверяемые	D210	=D172/D5
Холостые свиноматки, всего	D211	=D173/D5
Холостые свиноматки основные	D212	=D174/D5
Холостые свиноматки проверяемые	D213	=D175/D5
Супоросные свиноматки, всего	D214	=D176/D5
Супоросные свиноматки 1-го периода	D215	=D177/D5

1	2	3
Супоросные свиноматки 2-го периода	D216	=D178/D5
Свиноматки глубокосупоросные	D217	=D179/D5
Свиноматки подсосные	D218	=D180/D5
Поросята-сосуны	D219	=D181/D5
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D220	=D183/D5
Поросята на дорастивании	D221	=D182/D5
Откормочный молодняк, всего	D222	=D184/D5
Откормочный молодняк 1-го периода	D223	=D185/D5
Откормочный молодняк 2-го периода	D224	=D186/D5
Ремонтные свинки	D225	=D187/D5
Взрослые свиньи на откорме	D226	=D188/D5
Всего	D227	=D189/D5

Таблица 35. Программа: 4. Количество животных в группе

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D228	=D108
Хряки проверяемые	D229	=D109
Холостые свиноматки, всего	D230	=D116
Холостые свиноматки основные	D231	=D117
Холостые свиноматки проверяемые	D232	=D118
Супоросные свиноматки, всего	D233	=D113+D110
Супоросные свиноматки 1-го периода	D234	=D113
Супоросные свиноматки 2-го периода	D235	=D110
Свиноматки глубокосупоросные	D236	=D110
Свиноматки подсосные	D237	=D91
Поросята-сосуны	D238	=D127
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D239	=D91
Поросята на дорастивании	D240	=D135
Откормочный молодняк, всего	D241	=D148
Откормочный молодняк 1-го периода	D242	=D147
Откормочный молодняк 2-го периода	D243	=D148
Ремонтные свинки	D244	=D136
Взрослые свиньи на откорме	D245	=D119+D120+D126
Всего	D246	=D228+D229+ D230+D233+D238+ D240+D239+D241+ D244+D245

Таблица 36. Программа: 5. Потребность в местах с учетом дезинфекции и ремонта

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D247	=D228*1
Хряки проверяемые	D248	=D210
Холостые свиноматки, всего	D249	=D230*D211
Холостые свиноматки основные	D250	=D231*D212
Холостые свиноматки проверяемые	D251	=D232*D213
Супоросные свиноматки, всего	D252	=D253+D254
Супоросные свиноматки 1-го периода	D253	=D234*D215
Супоросные свиноматки 2-го периода	D254	=D235*D216
Свиноматки глубокосупоросные	D255	=D217*0
Свиноматки подсосные	D256	=D237*D218
Поросята-сосуны	D257	=D219*0
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D258	=D220*D239
Поросята на дорашивании	D259	=ЕСЛИ(D2=2;(D221*0); (ЕСЛИ(D2=3; (D221*D240))))
Откормочный молодняк, всего	D260	=D222*D241
Откормочный молодняк 1-го периода	D261	=D223*D242
Откормочный молодняк 2-го периода	D262	=D224*D243
Ремонтные свинки	D263	=D225*D244
Взрослые свиньи на откорме	D264	=D226*D245
Всего	D265	=ЕСЛИ(D3=2;(D247+ D248+D249+D252+ D258+D260+D263+D264); (ЕСЛИ(D3=3;(D247+ D248+D249+D252+ D258+D259+D260+ D263+D264))))

Занятие 4. Расчет количества кормо-дней, среднегодового поголовья, площади, необходимой для размещения животных

Цель занятия: расчет количества кормо-дней, среднегодового поголовья, площади, необходимой для размещения животных.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника, технологические параметры свиноводческого предприятия.

Задание 1. Рассчитать количество кормо-дней для каждой половозрастной группы.

Задание 2. Рассчитать среднегодовое поголовье.

Задание 3. Рассчитать площади, необходимые для размещения конкретной половозрастной группы животных.

Задание 4. Ознакомиться с интерфейсом программы расчетаточной технологии производства свинины.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты рассчитывают количество кормодней для каждой половозрастной группы, среднегодовое поголовье, площади, необходимые для размещения конкретной половозрастной группы животных, знакомятся с интерфейсом программы расчетаточной технологии производства свинины.

Расчет технологии производства свинины предполагает расчет количества кормодней для каждой половозрастной группы (табл. 37), расчет среднегодового поголовья (табл. 38), расчет площади, необходимой для размещения конкретной половозрастной группы животных (табл. 39).

Таблица 37. Программа: 6. Количество кормодней

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D266	=D228*D46
Хряки проверяемые	D267	=D229*D47
Холостые свиноматки, всего	D268	=D269+D270
Холостые свиноматки основные	D269	=D90*D231*D27
Холостые свиноматки проверяемые	D270	=D90*D232*D27
Супоросные свиноматки, всего	D271	=D272+D273
Супоросные свиноматки 1-го периода	D272	=D90*D234*D29
Супоросные свиноматки 2-го периода	D273	=D90*D235*D30
Свиноматки глубокосупоросные	D274	=D90*D236*D35
Свиноматки подсосные	D275	=ЕСЛИ(D2=2;(D90*D237*D38);(ЕСЛИ(D2=3;(D90*D237*D39))))
Поросята-сосуны	D276	=ЕСЛИ(D2=2;(D90*D238*D36);(ЕСЛИ(D2=3;(D90*D238*D37))))
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D277	=D274+D275
Поросята на дорастивании	D278	=ЕСЛИ(D2=2;(D90*D240*D40);(ЕСЛИ(D2=3;(D90*D240*D41))))
Откормочный молодняк, всего	D279	=D280+D281
Откормочный молодняк 1-го периода	D280	=D90*D242*D100
Откормочный молодняк 2-го периода	D281	=D90*D243*D101
Ремонтные свинки	D282	=D90*D244*D103
Взрослые свиньи на откорме	D283	=D90*D245*D45
Всего	D284	=D266+D267+D269+D270+D272+D273+D274+D275+D276+D278+D280+D281+D282+D283

Таблица 38. Программа: 7. Среднегодовое поголовье

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Хряки-производители	D285	=D266/365
Хряки проверяемые	D286	=D267/365
Холостые свиноматки, всего	D287	=D268/365
Холостые свиноматки основные	D288	=D269/365
Холостые свиноматки проверяемые	D289	=D270/365
Супоросные свиноматки, всего	D290	=D271/365
Супоросные свиноматки 1-го периода	D291	=D272/365
Супоросные свиноматки 2-го периода	D292	=D273/365
Свиноматки глубокосупоросные	D293	=D274/365
Свиноматки подсосные	D294	=D275/365
Поросята-сосуны	D295	=D276/365
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D296	=D277/365
Поросята на дорастивании	D297	=D278/365
Откормочный молодняк, всего	D298	=D279/365
Откормочный молодняк 1-го периода	D299	=D280/365
Откормочный молодняк 2-го периода	D300	=D281/365
Ремонтные свинки	D301	=D282/365
Взрослые свиньи на откорме	D302	=D283/365
Всего	D303	=D285+D286+D288+ D289+D291+D292+D293+ D294+D295+D297+D299+ D300+D301+D302

**Таблица 39. Программа: 8. Площадь (станковая) мест,
занимаемая животными, м²**

Наименование параметра	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
1	2	3
Хряки-производители	D304	=D247*D60
Хряки проверяемые	D305	=D248*D61
Холостые свиноматки, всего	D306	=D307+D308
Холостые свиноматки основные	D307	=D250*D62
Холостые свиноматки проверяемые	D308	=D251*D62
Супоросные свиноматки, всего	D309	=D310+D311
Супоросные свиноматки 1-го периода	D310	=D253*D62
Супоросные свиноматки 2-го периода	D311	=D254*D62
Свиноматки глубокосупоросные	D312	=D255*0
Свиноматки подсосные	D313	=D256*D63
Поросята-сосуны	D314	=D257*0

1	2	3
Глубокосупоросные и подсосные матки, всего	D315	=D313
Поросята на дорастивании	D316	=ЕСЛИ(D2=2;(D259*0); (ЕСЛИ(D2=3; (D259*D64))))
Откормочный молодняк, всего	D317	=D318+D319
Откормочный молодняк 1-го периода	D318	=D261*D66
Откормочный молодняк 2-го периода	D319	=D262*D66
Ремонтные свинки	D320	=D263*D65
Взрослые свиньи на откорме	D321	=D264*D67
Всего	D322	=D304+D305+D306+ D309+D315+D316+D317+ D320+D321

Для работы с программой нами разработан интерфейс, который представлен на рис. 9. С помощью разработанного программного продукта несложно провести расчет конкретной технологии.

Рис. 9. Интерфейс программы расчета поточной технологии производства свинины

В производственных условиях работы любого свиного комплекса необходимо вести индивидуальный учет по каждой свиноматке, а не суммировать все опоросы и делить их на количество основных свиноматок, т. е. определять среднее число опоросов основной свиноматки в год. Основываясь на «среднем показателе опоросов основных свиноматок за год», о фактически произошедших событиях или о реальной ситуации по использованию маточного поголовья технологи узнают после того, когда прошел целый год – 365 дней.

Для выполнения этих условий нами разработаны программы для расчета коэффициента использования помещений, скорости оборота поголовья в них и эффекта от ускорения оборачиваемости (табл. 40), скорости и эффективности оборота молодняка и откормочного поголовья (табл. 41), экономического эффекта от мероприятий по ускорению оборачиваемости стада животных (табл. 42).

Таблица 40. Блок-программа расчета коэффициента использования помещений, скорости обращения поголовья в них, эффекта от ускорения оборачиваемости

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Вместимость помещения, количество станко-мест	B1	2000	2000
Количество свиней, выбывших из помещения за год в базисный период, гол.	B2	4800	4800
Средняя постановочная масса 1 гол. в базисный период, кг	B3	35	35
Средняя живая масса 1 гол., выбывающей из помещения в базисный период, кг	B4	100	100
Количество свиней, выбывших из помещения за год в отчетный период, гол.	B5	6000	6000
Средняя постановочная масса 1 гол. в отчетный период, кг	B6	40	40
Средняя живая масса 1 гол., выбывающей из помещения в отчетный период, кг	B7	110	110
Годовая сумма амортизационных отчислений и расходов на текущий ремонт помещения, у. е.	B8	8640	8640
Коэффициент использования помещений (число оборотов свиней в год) в базисный период	B9	=ОКРУГЛ(B2/B1;1)	2,4

1	2	3	4
Скорость обращения поголовья свиней в помещении в базисный период, дн.	B10	=ОКРУГЛ(365/B9;0)	152
Коэффициент использования помещений (число оборотов свиней в год) в отчетный период	B11	=ОКРУГЛ(B5/B1;1)	3
Скорость обращения поголовья свиней в помещении в отчетный период, дн.	B12	=ОКРУГЛ(365/B11;0)	122
Действительная скорость оборота молодняка в помещении в отчетный период при сопоставимой живой массе, дн.	B13	=ОКРУГЛ(B12*(B4-B3)/(B7-B6);0)	113
Общая сумма экономии (эффекта) от ускорения оборачиваемости поголовья свиней в помещении, у. е.	B14	=ОКРУГЛ((B8/(B2*(B4-B3)/100)-(B8/(B5*(B7-B6)/100)))*(B5*(B7-B6)/100);0)	2991
Сумма экономии в расчете на один день ускорения, у. е.	B15	=ОКРУГЛ(B14/(ABS(B10-B13));0)	77
Сумма экономии в расчете на 1 ц прироста живой массы, у. е.	B16	=ОКРУГЛ(B14/(B5*((B7-B6)/100));1)	0,7

Таблица 41. Блок-программа расчета скорости и эффективности оборота молодняка и откормочного поголовья

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Скорость оборота молодняка свиней в базисный период, дн.	B1	347	347
Скорость оборота молодняка свиней в отчетный период, дн.	B2	325	325
Средняя масса 1 гол. молодняка при выбытии в базисный период, кг	B3	94,9	94,9
Средняя масса 1 гол. молодняка при выбытии в отчетный период, кг	B4	79,5	79,5
Скорость оборота откормочных свиней в базисный период, дн.	B5	157	157
Скорость оборота откормочных свиней в отчетный период, дн.	B6	125	125

1	2	3	4
Средняя масса 1 гол. откормочника при выбытии в базисный период, кг	B7	102,2	102,2
Средняя масса 1 гол. свиньи при постановке на откорм в отчетный период, кг	B8	40	40
Средняя масса 1 гол. откормочника при выбытии в отчетный период, кг	B9	104,5	104,5
Число оборотов молодняка свиней в базисный период в год	B10	=ОКРУГЛ(365/B1;2)	1,05
Число оборотов молодняка свиней в отчетный период в год	B11	=ОКРУГЛ(365/B2;2)	1,12
Коэффициент изменения живой массы молодняка свиней	B12	=ОКРУГЛ(B4/B3;2)	0,84
Скорость оборота, приведенная к базисной массе 1 гол. молодняка, дн.	B13	=ОКРУГЛ(B2/B12;0)	387
Эффективность использования молодняка, кг/год	B14	=ОКРУГЛ(B11*B4;1)	89
Число оборотов откормочных свиней в базисный период в год	B15	=ОКРУГЛ(365/B5;2)	2,32
Число оборотов откормочных свиней в отчетный период в год	B16	=ОКРУГЛ(365/B6;2)	2,92
Коэффициент изменения живой массы молодняка свиней	B17	=ОКРУГЛ(B9/B7;2)	1,02
Скорость оборота, приведенная к базисной массе 1 гол. молодняка, дн.	B18	=ОКРУГЛ(B6/B17;0)	123
Эффективность использования откормочных свиней, кг/год	B19	=ОКРУГЛ(B16*(B9-B8);0)	188

Таблица 42. Блок-программа расчета экономического эффекта от мероприятий по ускорению оборачиваемости стада животных

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Стоимость одного кормо-дня (или суточный расход кормов) в базисный период, у. е. (кг)	B1	1,72	1,72
Стоимость одного кормо-дня (или суточный расход кормов) в отчетный период, у. е. (кг)	B2	1,88	1,88
Поголовье молодняка, выбывшего (реализованного) в отчетный период, гол.	B3	1841	1841

1	2	3	4
Средняя масса 1 гол. реализованного и забитого молодняка в базисный период, кг	B4	60,5	60,5
Средняя масса 1 гол. реализованного и забитого молодняка в отчетный период, кг	B5	62,7	62,7
Скорость оборота стада в базисный период, дн.	B6	330	330
Скорость оборота стада в отчетный период, дн.	B7	286	286
Ускорение оборачиваемости стада, дн.	B8	=ОКРУГЛ(В6-В7;0)	44
Экономия на каждую голову, у. е. (кг)	B9	=ОКРУГЛ((В1*В6*В5)/В4-(В2*В7);0)	51
Общая экономия по стаду средств (кормов) в отчетный период, у. е. (кг)	B10	=ОКРУГЛ(((В1*В6*В5)/В4-В2*В7)*В3;0)	93081

Занятие 5. Компьютерная методология предпроектного моделирования оборота стада и имитационного расчета движения поголовья функционирующего свиноводческого предприятия

Цель занятия: ознакомление с компьютерной методологией предпроектного моделирования оборота стада и имитационного расчета движения поголовья функционирующего свиноводческого предприятия.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника, технологические параметры свиноводческого предприятия.

Задание. Ознакомиться с компьютерной методологией предпроектного моделирования оборота стада и имитационного расчета движения поголовья функционирующего свиноводческого предприятия.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты строят циклограмму поточного

производства свинины, знакомятся с блок-программой для предпроектного моделирования технологии товарного свиного комплекса.

Сбор и хранение огромнейшего объема биологической, технологической, технической, экономической, финансовой и иной информации в итоге сводится к представлению в графическом виде основных тенденций, которые работники свиного комплекса и так знают, но на просмотр и анализ которой специалисты обязаны тратить значительную часть своего рабочего времени.

Как поверхность земного шара, «взятая» с глобуса, превращается в географическую карту мира, так технологическая «бочка»-циклограмма, которую вершит номер недели в календарном году, реализуется в табличном процессоре MS Excel в цифровую циклограмму, на которой отмечается движение поголовья конкретной половозрастной группы свиней на свином комплексе (рис. 10).

Условная «привязка» номера секции на «бочке»-циклограмме происходит по номеру, указанному в ячейке, образуемой пересечением меридиан и параллелей, ограничивающих грань первой недели календарного года. Количество недель размещения животных в конкретной секции, как и продолжительность ее использования, совпадает с числом недель, отмеченных на соответствующей параллели после предварительного моделирования технологического процесса.

Нами на основе предварительных исследований в MS Excel разработана компьютерная программа, позволяющая моделировать производственные процессы свиного комплекса как на предпроектной стадии, так и при эксплуатации объекта (табл. 43).

Чтобы воспользоваться блок-программой ее достаточно скопировать с листа табличного процессора в диапазон ячеек A1:B205.

Таблица 43. Блок-программа для предпроектного моделирования технологии товарного свиного комплекса

	А	В
1	А. Проектно-технологические требования	Проект
2	1. Строительно-проектные условия	
3	<i>Общие параметры</i>	
4	Фазность производства (2, 3)	3

Продолжение табл. 43

	А	В
5	Количество станков для опороса на свиномкомплексе, шт.	150
6	Количество поросят под свиноматкой в подсосный период, гол.	12
7	<i>Структура распределения поросят по направлениям использования, гол/станок для опороса</i>	
8	Количество реализованного молодняка с откорма	11
9	Ремонтные свинки для воспроизводства	1
10	Пало поросят от рождения до реализации	0
11	<i>Продолжительность производственного периода</i>	
12	Супоросный период (15–17), нед	16
13	Подсосный период (4–8), нед	5
14	Период дорастивания (5–12) нед	8
15	Период откорма (10–18), нед	14
16	Период выращивания ремонтных свинок от снятия с дорастивания и до осеменения (24–30), нед	23
17	<i>Станочная площадь свино-места, м²</i>	
18	Для супоросных маток	1,4
19	Для подсосных свиноматок	5
20	Для поросят на дорастивании	0,4
21	Для молодняка на откорме	0,8
22	Для ремонтного молодняка	1
23	<i>Распределение площади свинарников</i>	
24	Площадь под станки и станочное оборудование, %	50
25	Ширина здания, м	18
26	Длина здания, м	60
27	<i>Живая масса на конец периода</i>	
28	Павшие поросята, кг	20
29	Поросята-отъемыши, кг	7
30	Поросята на дорастивании, кг	30
31	Молодняк свиней при снятии с откорма, кг	110
32	Ремонтный молодняк, кг	130
33	Выбракованные прохолостевшие ремонтные свинки, кг	140

Продолжение табл. 43

	А	В
34	Свиноматки, выбракованные сразу после опороса (выравнивание гнезд), кг	190
35	Свиноматки после отъема поросят, кг	160
36	2. Производственно-технологические условия	
37	<i>Для расчета оборота станков для опороса</i>	
38	Фактическое количество осемененных ремонтных свинок за неделю, гол.	52
39	Фактическое количество свиноматок за неделю, гол.	40
40	Всего получено за неделю новорожденных поросят, гол	380
41	Б. Проектно-технологические расчетные параметры:	
42	<i>1. Движение поголовья свиногомплекса</i>	
43	Общее количество опоросов на свиногомплексе за год	=B5*B51
44	Общее количество свиней, переданных на убой, гол.	=B43*B6
45	Количество секций станков для содержания подсосных маток с поросятами	=ЦЕЛОЕ(B5/B46)
46	Количество станков в секции для опороса, используемых за один ритм, шт.	=ЦЕЛОЕ(ЕСЛИ(B4=3;B5/B13; ЕСЛИ(B4=2;B5/(B13+B14))))
47	Количество опоросов на свиноматку в год	=52/(B12+B13)
48	Условное количество основных свиноматок на свиногомплексе, гол.	=B43/B47
49	<i>Оборот стада, согласно технологическому проекту свиногомплекса, раз/год</i>	
50	Супоросный период	=52/B12
51	Подсосный период	=ЕСЛИ(B4=3;52/B13;ЕСЛИ(B4=2; 52/(B13+B14)))
52	Период дорастивания	=ЕСЛИ(B4=3;52/B14;ЕСЛИ(B4=2;""))
53	Период откорма	=52/B15
54	Период выращивания ремонтных свинокот снятия с дорастивания до осеменения	=52/B16

Продолжение табл. 43

	А	В
55	Период от рождения до реализации откормочного молодняка свиней	$=52/(B13+B14+B15)$
56	Период для ремонтного молодняка свиней	$=52/(B13+B14+B16)$
57	Средневзвешенный период от рождения до реализации откорма свиней и осеменения ремонтных свинок	$=((B55*B8)+(B9*B56))/(B8+B9)$
58	<i>Количество свино-мест, шт.</i>	
59	Для супоросных свиноматок	$=B43/B50$
60	Для подсосных свиноматок (и для дорашивания при 2-фазной технологии)	$=ЕСЛИ(B4=3;B43/(52/B13); ЕСЛИ(B4=2;B43/(52/(B13+B14))))$
61	Для поросят-сосунов (и для поросят-отъемышей при 2-фазной технологии)	$=ЕСЛИ(B4=3;B43/(52/B13)*B6; ЕСЛИ(B4=2;(B43/(52/B13)*B6+(B43/(52/B14)*B6))))$
62	Для поросят на дорашивании (при 3-фазной технологии)	$=ЕСЛИ(B4=3;B43/B52*B6; ЕСЛИ(B4=2;""))$
63	Для молодняка на откорме	$=B43/B53*(B6-B9-B10)$
64	Для ремонтного молодняка	$=B43/B54*B9$
65	Общее количество свино-мест	$=ЕСЛИ(B4=3;B59+B60+B61+B62+B63+B64;ЕСЛИ(B4=2;B59+B61+B63+B64+((B43/(52/(B13+B14)))^2*(B43/(52/B13))))))$
66	<i>Необходима станочная площадь для шлейфа поголовья свиней от группы подсосных маток, м²</i>	
67	Для супоросных свиноматок	$=B59*B18$
68	Для подсосных свиноматок	$=B60*B19$
69	Для поросят на дорашивании	$=ЕСЛИ(B4=3;B62*B20; ЕСЛИ(B4=2;""))$
70	Для молодняка на откорме	$=B21*B63$
71	Для ремонтного молодняка	$=B64*B22$
72	Общая станочная площадь свиногомплекса	$=СУММ(B67:B71)$
73	<i>Площадь зданий для половозрелых групп, м²</i>	
74	Для супоросных свиноматок	$=B67*100/B24$
75	Для подсосных свиноматок	$=B68*100/B24$
76	Для поросят на дорашивании	$=ЕСЛИ(B4=3;B69*100/B24; ЕСЛИ(B4=2;""))$
77	Для молодняка на откорме	$=B70*100/B24$
78	Для ремонтного молодняка	$=B71*100/B24$
79	Общая площадь зданий для содержания поголовья свиногомплекса	$=B72*100/B24$

Продолжение табл. 43

	А	В
80	<i>Условное количество зданий, шт.</i>	
81	Для супоросных свиноматок	=B74/(B25*B26)
82	Для подсосных свиноматок	=B75/(B25*B26)
83	Для поросят на дорашивании	=ЕСЛИ(B4=3;B76/(B25*B26); ЕСЛИ(B4=2;""))
84	Для молодняка на откорме	=B77/(B25*B26)
85	Для ремонтного молодняка	=B78/(B25*B26)
86	Общее количество зданий для содержания поголовья свиногомплекса	=СУММ(B81:B85)
87	<i>2. Технологические параметры свиногомплекса, согласно архитектурно-строительному проекту</i>	
88	Общее количество свиноматок на свиногомплексе, гол.	=B90+B91
89	<i>Среднегодовое поголовье свиней, гол.</i>	
90	Супоросные свиноматки	=B38*B12
91	Подсосные свиноматки	=B43/(52/B13)
92	Поросята-сосуны	=B43/(52/B13)*B6
93	Поросята на дорашивании	=B43/(52/B14)*B6
94	Молодняк на откорме	=B43/(52/B15)*(B6-B9-B10)
95	Ремонтный молодняк	=B43/(52/B16)*B9
96	Общее количество свиней на свиногомплексе	=СУММ(B90:B95)
97	<i>Технологическая продолжительность</i>	
98	Период супоросности, сут	=B12*7
99	Возраст отъема поросят, сут	=B13*7
100	Возраст поросят при передаче на откорм, сут	=(B13+B14)*7
101	Возраст снятия молодняка свиней с откорма, сут	=B100+B15*7
102	Возраст ремонтных свинок при первом осеменении, сут	=B100+B16*7
103	Возраст ремонтных свинок при первом осеменении, мес	=B102/30
104	<i>Среднесуточные приросты</i>	
105	За подсосный период, г	=(B29-1,2)/(B13*7)*1000
106	За период дорашивания, г	=(B30-B29)/(B14*7)*1000
107	За период откорма, г	=(B31-B30)/(B15*7)*1000
108	За период выращивания и откорма, г	=(B31-B29)/((B14+B15)*7)*1000
109	За период от рождения до реализации, г	=(B31-1,2)/((B13+B14+B15)*7)*1000
110	Ремонтного молодняка, г	=(B32-B30)/(B16*7)*1000
111	Сохранность молодняка свиней, %	=(B8+B9+B10)/B6*100

Продолжение табл. 43

	А	В
112	<i>3. Среднегодовые показатели свиногомплекса</i>	
113	<i>Количество кормо-дней, кормо-дн.</i>	
114	Супоросные свиноматки	=B90*365
115	Подсосные свиноматки	=B91*365
116	Поросята-сосуны	=B92*365
117	Поросята на дорацивании	=B93*365
118	Молодняк на откорме	=B94*365
119	Ремонтный молодняк	=B95*365
120	Итого количества кормо-дней, кормо-дн.	=СУММ(B114:B119)
121	<i>Валовый прирост молодняка свиней за год, т</i>	
122	Поросята-сосуны	=B116*B105/1000/1000
123	Поросята на дорацивании	=B117*B106/1000/1000
124	Молодняк на откорме	=B118*B107/1000/1000
125	Ремонтный молодняк	=B119*B110/1000/1000
126	Итого ежегодного валового прироста молодняка свиней	=СУММ(B122:B125)
127	<i>Еженедельно реализуется свиней</i>	
128	Пало поросят (утиль), гол.	=B10*B46
129	Молодняк свиней, гол.	=B8*B46-(B130+B131)
130	Выбраковано ремонтных свинок в период выращивания, гол.	=B38/B132*B132-(B131+B132)
131	Выбракованные свиноматки в период опороса и после выравнивания гнезд, гол.	=B132*B39/B132-B132
132	Выбраковано свиноматок после отъема поросят, гол.	=B46
133	Баланс по поголовью, ± гол.	=(B6*B46)-B128-B129-B130-B131-B132
134	<i>Живая масса еженедельно реализуемого поголовья</i>	
135	Пало поросят (утиль), кг	=B128*B28
136	Молодняк свиней, кг	=B129*B31
137	Выбраковано ремонтных свинок в период выращивания, кг	=B130*B32
138	Выбракованные свиноматки в супоросный период и после выравнивания гнезд, кг	=B131*B34
139	Выбраковано свиноматок после отъема поросят, кг	=B132*B35
140	Итого передано на убой, кг	=СУММ(B136:B139)
141	Итого передано на убой, т	=B140/1000

Продолжение табл. 43

	А	В
142	4. Проектные результирующие производственные показатели свиногомплекса	
143	Производственная мощность, т/год	=B141*52
144	Пало поросят (утиль), т/год	=B135*52/1000
145	<i>На среднегодовую голову</i>	
146	Получено валового прироста, кг	=B126*1000/B96
147	Реализовано товарной свинины в живом весе, кг	=B143/B96*1000
148	Товарность, %	=B147/B146*100
149	<i>На станко-место</i>	
150	Получено валового прироста, кг	=B126/B65*1000
151	Реализовано товарной свинины в живом весе, кг	=B143/B65*1000
152	<i>На 1м² станочной площади</i>	
153	Получено валового прироста, кг	=B126/B72*1000
154	Реализовано товарной свинины в живой массе, кг	=B143/B72*1000
155	Произведено свинины на доращивании и откорме, кг	=B143/(B69+B70)*1000
156	С. Расчет фактических производственных показателей функционирующего свиногомплекса	
157	<i>1. Дополнительные параметры оборота стада и движения поголовья</i>	
158	Потенциальный размер буферной группы, исходя из продолжительности подсосного периода, гол.	=B46*B9*B13
159	Расчетно-минимальный размер буферной группы маток для осеменения при недельном ритме, гол.	=B46*21/7
160	Баланс между минимальным и потенциальным размерами буферной группы свинок для осеменения, гол.	=B158-B159
161	Избыток (недостаток) к расчетно-минимальному размеру буферной группы, гол.	=B159-B38
162	Сохранность молодняка свиней, %	=(B8+B9+B10)/B6*100
163	Проходимость осемененных ремонтных свинок (свиноматок), %	=B39/B38*100

	А	В
164	<i>2. Структура распределения молодняка свиней с одного опороса на момент выбытия</i>	
165	Пало молодняка свиней от рождения до убоя, гол.	=B5*B10*B46
166	Пало молодняка свиней от рождения до убоя, кг	=B165*B28*B46
167	Пало молодняка свиней от рождения до убоя, кг/год	=B166*B55*B46
168	Реализовано молодняка свиней с откорма на убой, гол.	=B8*B5/B5
169	Реализовано молодняка свиней с откорма на убой, кг	=B168*B31
170	Реализовано молодняка свиней с откорма на убой, кг/год	=B169*B55
171	Реализовано прохолостевших свинок, выбракованных и отнятых свиноматок, гол.	=B9*B5/B5
172	Реализовано прохолостевших свинок, выбракованных и отнятых свиноматок, кг	=B171/B9*B33+B171/B9*B34+B171/ B9*B35
173	<i>3. Фактический годовой оборот поголовья по производственному ритму</i>	
174	Фактическое количество поросят-сосунов в станке, гол.	=ЕСЛИ(B182="Недостаток свиноматок с приплодом"; "Сбой в технологии";(B40-B182)/B46)
175	Уровень заполненности станок для опороса, %	=ЕСЛИ(B182="Недостаток свиноматок с приплодом"; "Сбой в технологии";B174/B6*100)
176	Фактическое многоплодие свиноматок, гол/опорос	=B40/B39
177	<i>Маточные станки для опороса</i>	
178	Баланс по количеству поросят-сосунов в станке, гол.	=B8+B9+B10-B6
179	Количество поросят-отъемышей при выбытии в цех откорма и перевода ремонтных свинок в цех осеменения, гол.	=B8+B9-B10
180	Реализовано выбракованных прохолостевших свинок, гол.	=B38-B39
181	Реализовано выбракованных прохолостевших свинок, кг	=B180*B33
182	Необходимо перевести сверхнормативных поросят в другую секцию, гол.	=ЕСЛИ(B40-B46*B6<=0; "Недостаток свиноматок с приплодом";B40-B46*B6)
183	Необходимо перевести свиноматок, вместе со сверхнормативными поросятами, в другую секцию, гол.	=ЕСЛИ(B182="Недостаток свиноматок с приплодом"; "Сбой в технологии"; ОКРУГЛ(B182/B6;0))

	А	В
184	Выбраковано свиноматок после выравнивания гнезд, гол.	=ЕСЛИ(B182="Недостаток свиноматок с приплодом"; "Сбой в технологии";B39-B183-B46)
185	Реализовано выбракованных Свиноматок после опороса (выравнивание гнезд), кг	=B184*B34
186	Количество реализованных выбракованных свиноматок после отъема поросят, гол.	=B46
187	Реализовано выбракованных свиноматок после отъема поросят, кг	=B186*B35
188	Годовое количество реализованного маточного поголовья, гол.	=(B186+B180+B184)*52
189	<i>Ежегодно реализовано свиней со свиноматками, гол.</i>	
190	Количество реализованного молодняка свиней	=B46*(B179-B9-B10)*52
191	Количество реализованного маточного поголовья	=(B180+B184+B186)*52
192	Всего реализовано свиней	=B190+B191
193	<i>Ежегодное производство свиноматок, т</i>	
194	Живая масса реализованного молодняка свиней	=B190*B31/1000
195	Живая масса реализованного маточного поголовья	=(B181+B185+B187)*52/1000
196	Производственная мощность	=B195+B194
197	ЗА ГОД	
198	По проекту ежегодно	
199	Реализовано на убой молодняка в живой массе, т	=(B136*52/1000)
200	Реализовано на убой свиноматок в живой массе, т	=(B137+B138+B139)*52/1000
201	Производственная мощность свиноматок, т/год	=B199+B200
202	Производственная мощность свиноматок в расчете на условную основную свиноматку, т	=B201/B48
203	Разница в производственной мощности между проектным расчетом и фактическими показателями работы предприятия, т	=B196-B201
204	Разница в производственной мощности между проектным расчетом и фактическими показателями работы предприятия, %	=100-B196/B143*100
205	Разница в производстве свинины на станок для опороса между проектным расчетом и фактическими показателями работы, кг	=B203/52/B46*1000

Занятие 6. Программно-математические методы аналитического описания и расчета рационов кормления свиней

Цель занятия: ознакомление с математическим и программным подходами к формированию исходных данных для динамического расчета рационов кормления свиней.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с программно-математическими методами аналитического описания и расчета рационов кормления свиней.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с программно-математическими методами аналитического описания и расчета рационов кормления свиней.

Предположим, нам необходимо в аналитическом виде описать взаимосвязь потребности свиней в сухом веществе y в зависимости от живой массы x и среднесуточного прироста за период откорма z (табл. 45).

Таблица 45. Ежесуточная потребность свиней в сухом веществе корма в зависимости от живой массы и среднесуточного прироста за период откорма, кг

Показатель	Живая масса, кг						
	40	50	60	70	80	90	120
Среднесуточный прирост за период откорма:							
550 кг/сут	1,49	1,80	2,16	2,38	2,64	2,79	3,03
650 кг/сут	1,80	2,13	2,38	2,56	2,81	2,99	3,20
800 кг/сут	2,50	2,90	3,20	3,60	3,80	4,10	4,40

Из табл. 45 видно, что потребность свиней в сухом веществе корма зависит не только от живой массы, но и от среднесуточного прироста за период откорма, а он колеблется от 550 до 800 г. В связи с этим мы поставили перед собой задачу разработать в аналитическом виде эту зависимость, являющуюся, по сути, функцией от двух переменных.

Использование разработанной нами программы позволяет создавать в аналитическом виде функцию взаимосвязи двух переменных с погрешностью в пределах 0,5–1,5 %, а одной переменной – менее 0,2 %.

В качестве примера в табл. 46 приведены значения ежесуточной потребности свиней в сухом веществе корма в зависимости от живой массы и среднесуточного прироста за период откорма, рассчитанные с

помощью формулы, полученной в результате использования разработанной программы.

Таблица 46. Результаты расчета ежесуточной потребности свиней в сухом веществе корма в зависимости от живой массы и среднесуточного прироста за период откорма

Показатели	Значение						
Живая масса (диапазон 40–120 кг), кг	47	53	67	71	88	94	118
Среднесуточный прирост за период откорма (диапазон 550–800 г), г	550	572	589	621	695	732	774
Потребность в сухом веществе, кг/дн.	1,73	1,96	2,37	2,53	3,15	3,49	4,07

Таким образом, нами разработан программно-математический инструментарий, позволяющий проводить описание в аналитическом виде технологических, биологических и прочих производственных функций, представляющих собой зависимость от одной или двух переменных. Использование полученных математических зависимостей позволяет проводить моделирование технологических процессов на основе научно обоснованного принятия решений, в частности, в выборе наилучшего (оптимального) варианта развития системы.

Для того чтобы планировать затраты кормов под определенный уровень продуктивности, необходимо иметь математическое описание, позволяющее проводить автоматизированную аппроксимацию имеющихся нормативов концентрации питательных веществ в килограмме сухого вещества корма с последующим сравнением с фактическими данными для определения эффективности используемых кормов.

Нами разработаны формулы, позволяющие рассчитать потребность в сухом веществе корма животными основного стада (свиноматки и хряки производители), а также ремонтного и откормочного молодняка в зависимости от среднесуточного прироста, начиная с 4-месячного возраста, при условии, что при живой массе поросят до 40 кг уровень продуктивности их соответствовал норме. Также разработаны формулы, позволяющие рассчитать концентрацию питательных веществ в килограмме сухого вещества корма в зависимости от планируемой продуктивности за период откорма или за период выращивания ремонтного молодняка.

Использование разработанных нами формул позволяет не только значительно снизить время на поиск и подбор норм кормления для конкретной половозрастной группы животных, но и дает возможность определять, насколько имеющиеся корма могут удовлетворить необходимый (планируемый) уровень продуктивности свиней.

Нами разработаны два варианта компьютерной программы, позволяющие рассчитать оптимальные по питательности и минимальные по стоимости рецепты комбикормов и рационы кормления сельскохозяйственных животных и птицы:

Первый вариант – в программной среде Delphi и с использованием языка программирования Visual C++, на котором написана программа оптимизации и реализован симплекс-метод линейного программирования.

Второй вариант – в среде MS Excel (электронные таблицы).

На основе трудов отечественных и зарубежных ученых и разработок НИИ по изучаемой проблеме были разработаны:

- базы кормов и кормовых средств различных фирм-производителей, используемых в кормлении свиней, крупного рогатого скота и птицы (по 25–65 показателям питания);

- таблицы потребностей половозрастных групп свиней в различных питательных веществах, а также ограничения по скармливанию различных видов кормов. Норму концентрации питательных веществ для животных каждой половозрастной группы брали как в расчете на натуральный корм, так и на сухое вещество. Последнее позволяет производить расчет рецепта рациона кормления свиней с учетом концентрации питательных веществ в 1 кг сухого вещества корма, что значительно повышает продуктивное действие рациона в целом.

На основе созданных баз данных и таблиц осуществляется разработка компьютерной программы, которая позволяет путем обмена информацией с программой оптимизации, производить расчет оптимальных рецептов комбикормов и рационов для кормления животных.

Использование методов линейного программирования в настоящее время происходит повсеместно. Однако существующие программы в большинстве своем были разработаны еще в далекие времена и не были стандартизированы. Они имели свои особенности и реализовывались как различными программными, так и аппаратными средствами.

В последнее время наиболее удачным, на наш взгляд, является использование для нахождения оптимальных решений возможностей MS Excel. Это связано с тем, что в электронных таблицах существует

программа, в которой реализованы алгоритмы и методы поиска решения.

Упрощенный вариант программы представляет собой несколько связанных между собой листов офисного приложения MS Excel.

Первым этапом разработки программы является создание на отдельных листах книги MS Excel баз данных – по кормовым средствам (БКС) и нормам кормления сельскохозяйственных животных (НК). Особенность созданных нами баз данных в MS Excel заключается в том, что по горизонтали, в первые ячейки столбцов в листах MS Excel были включены в одном случае наименование кормов, в другом наименования половозрастных групп, а по вертикали, в ячейках первого столбца были вписаны показатели питательности кормов. Последовательность показателей питательности кормов совпадала с показателями норм питания каждой половозрастной группы животных. В базе данных кормов питательность кормов представлена более чем по 25 параметрам, включая сухое вещество, протеин, клетчатку, обменную энергию, жир, сахар, микро- и макроэлементы, витамины, тяжелые металлы и др. В эту же базу под каждым наименованием корма занесены ограничения на объемы его скармливания для конкретных половозрастных групп и видов животных.

На **втором этапе** создается лист MS Excel, в котором резервируются столбцы для размещения 20 ед. кормовых средств (БК) и столбец для размещения нормы кормления конкретной половозрастной группы животных (НК). Резервирование 20 столбцов под корма является наиболее оптимальным при составлении большинства рационов для сельскохозяйственных животных, так как более 20 ингредиентов обычно в рецепт не включают. В этот лист производится копирование нормы кормления конкретной половозрастной группы животных и выбранные виды кормов, из которых предполагается составление рациона.

На **третьем этапе** создается лист MS Excel, в котором, собственно, и будет производиться расчет рациона (РАСЧЕТ_РЕЦЕПТА) (рис. 14). Особенность разработки этого листа заключается в том, что он связан с листом MS Excel, в который производится копирование норм кормления и выбранных кормов.

Расчет рецептов кормления сельскохозяйственных животных.xls														
для поросят на доразивании СК-21Б														
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2	живая масса 20-40 кг													
3	Стоимость рациона	усл.ед.	3,293	261,8	1413	773	195	0	269	155	6,8	36,3	243	0
7	Стоимость корма	усл.ед.	2067	32851	4433	3809	5294	6706	4871	1940	883	8500	7670	6590
8	Количество корма	%	0,3	7	70	25,3	4,62	0	4,84	7,0	0,94	0,34	7	0
9	Количество корма	кг	0,667	0,666	0,32	0,2	0,64	0	0,66	0,68	0,01	0	0,63	0
Показатели														
11	Сухое вещество	г	1,514	7,173	277	177	32	0	50,9	68,9	6,75	4,1	28,7	0
12	Сырой протеин	г	0	1,235	36,7	22,4	3,17	0	21,5	12	0	0	17,3	0
13	Сырая клетчатка	г	0	0,723	8,61	11,2	0,81	0	7,8	7,17	0	0	0,32	0
14	Обменная энергия	МДж	0	0,061	4,32	2,44	0,5	0	0,69	0,74	0	0	0,48	0
15	Лизин	г	0	0,12	0,96	0,77	0,1	0	0,24	0,44	0	0	1,07	0
16	Кальций	г	0	0	0,13	0,12	0,02	0	0,18	0,11	2,47	1,45	0,19	0
17	Фосфор	г	0	0	0,26	0,69	0,11	0	0,5	0,8	0	0,77	0,36	0
Стоимость корма														
19	курс за 1 доллар	\$	27150	0,0761	2067	76,1	\$	Ограничение						
20	курс за 1 доллар	\$	27150	1,21	32851	1210	\$	MAX						
21	курс за 1 доллар	\$	27150	0,1633	4433	163	\$	Содержание						
22	курс за 1 доллар	\$	27150	0,1403	3809	140	\$	Протеин КС-3 для поросят от 1						
23	курс за 1 доллар	\$	27150	0,195	5294	195	\$	Пшеница зерно						
24	курс за 1 доллар	\$	27150	0,247	6706	247	\$	Ячмень зерно						
25	курс за 1 доллар	\$	27150	0,1794	4871	179	\$	Кукуруза зерно						
26	курс за 1 доллар	\$	27150	0,0761	2067	76,1	\$	Горех зерно						
27	курс за 1 доллар	\$	27150	0,1403	3809	140	\$	Подсолнечное шрот, протравлен						
28	курс за 1 доллар	\$	27150	0,195	5294	195	\$	Пшеница отрубей						
29	курс за 1 доллар	\$	27150	0,247	6706	247	\$	MAX						

Рис. 14. Общий вид листа MS Excel «РАСЧЕТ_РЕЦЕПТА»

В листе «РАСЧЕТ_РЕЦЕПТА» реализован алгоритм расчета рецепта кормления сельскохозяйственных животных (рис. 15).

A	B	C	...	V	W	X	Y	Z	AA
6	Стоимость рациона	усл.ед.	=C9*C7	=V9*V7	=СУММ(C6:V6)				
7	Стоимость корма	усл.ед.	=C22	=C41					
8	Колличество корма	%	=(100*C9)/W9	=(100*V9)/W9	=СУММ(C8:V8)				
9	Колличество корма	кг	0	0	=СУММ(C9:V9)				
10	Наименование		=BK1C2	=BK1V2	Итого	в 1 кг сухого вещества	Норма	в т.ч. =((W11/1000)*100)/W9	% сух. в-ва к норме
11	Сухое вещество	г	=BK1C3*\$C\$9	=BK1V3*\$V\$9	=СУММ(C11:V11)	1000	=HK1C3/HK1C5*1000	=X11-Y11	=(X11*100)
12	Сырой протеин	г	=BK1C4*\$C\$9	=BK1V4*\$V\$9	=СУММ(C12:V12)	=W12*X11/W11	=HK1C4/HK1C5*1000	=X12-Y12	=(X12*100)
13	Сырая клетчатка	г	=BK1C5*\$C\$9	=BK1V5*\$V\$9	=СУММ(C13:V13)	=W13*X11/W11	=HK1C5/HK1C5*1000	=X13-Y13	=(X13*100)
14	Обменная энергия	МДж	=BK1C6*\$C\$9	=BK1V6*\$V\$9	=СУММ(C14:V14)	=W14*X11/W11	=HK1C6/HK1C5*1000	=X14-Y14	=(X14*100)
15	Лизин	г	=BK1C7*\$C\$9	=BK1V7*\$V\$9	=СУММ(C15:V15)	=W15*X11/W11	=HK1C7/HK1C5*1000	=X15-Y15	=(X15*100)
16	Кальций	г	=BK1C8*\$C\$9	=BK1V8*\$V\$9	=СУММ(C16:V16)	=W16*X11/W11	=HK1C8/HK1C5*1000	=X16-Y16	=(X16*100)
17	Фосфор	г	=BK1C9*\$C\$9	=BK1V9*\$V\$9	=СУММ(C17:V17)	=W17*X11/W11	=HK1C9/HK1C5*1000	=X17-Y17	=(X17*100)
...									
21	курс за 1 доллар	\$	=D22/B22	2067	=C22*1000		Ограничение, кг	MAX, %	
22	...	...	...	...	...		=C10	=BK1C68	
...	...	...	...	...	...				
41	...	...	...	...	...		=V10	=BK1V68	
Стоимость вводится вручную					Участует в Форме «Ограничение»				

Рис. 15. Алгоритм расчета кормления сельскохозяйственных животных

Примечание. В листе «РАСЧЕТ_РЕЦЕПТА» используются лист Excel «BK» и лист Excel «HK» – выбранные корма для составления рациона, лист «HK» – нормы кормления по питательности 1 кг натурального корма.

В меню **Сервис** подменю **Поиск решения** и в форме **Поиск решения** (рис. 16) установить целевую ячейку (в нашем случае это стоимость рецепта); **равной** минимальному значению (активизировать окошко), так как мы разрабатываем минимальный по стоимости ре-

цент. Затем установить **изменяющиеся ячейки**, в нашем случае это килограммы кормов различных видов, которые мы включаем в рецепт рациона. Далее необходимо **добавить ограничения** (рис. 17, табл. 47), которые изначально должны быть зоотехнически необходимыми и математически корректными, чтобы компьютер при расчете не пытался решать заведомо не решаемую задачу.

После выполнения всего необходимо нажать клавишу **Выполнить**.

Параметры формы «Поиск решения»

Особенности заключаются в том, что есть возможность устанавливать:

- *максимальное время для расчета* (обычно среднее время на расчет одного рецепта для кормления сельскохозяйственных животных составляет порядка 20–60 с);
- *предельное число итераций* (обычно достаточно 50, но с запасом можно установить 100);
- *относительная погрешность* в размере 10^{-7} является достаточной точностью;
- *допустимое отклонение* – порядка 5 %;
- *сходимость* обычно устанавливается на уровне 0,001.

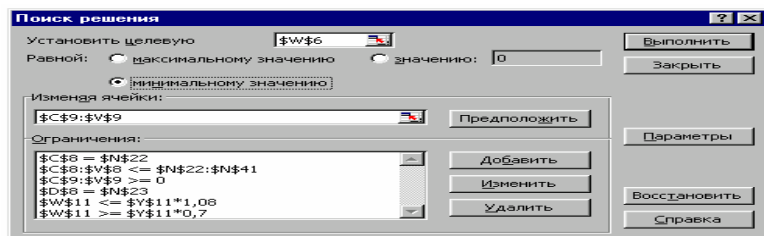


Рис. 16. Форма «Поиск решения»

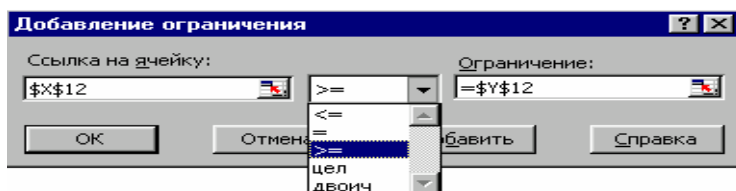


Рис. 17. Форма «Добавление ограничений»

В связи с тем что по принятой в зоотехнии практике по витаминам и микроэлементам, а также по поваренной соли оптимизация не производится, то мы установили уровень включения в рацион соли и премиксов в количестве, которое рекомендуется, т. е. для данной половозрастной группы – 0,2 % и 1 % соответственно.

На *четвертом этапе* создается лист, в который будет выводиться информация о составленном рационе (табл. 48) и его питательной ценности, т. е. соответствии нормам питания конкретной половозрастной группы свиней (табл. 49).

Таблица 48. Состав рациона для кормления поросят на дорацивании

Наименование кормов	НОРМА		РАСЧЕТ	
	max, %	стоимость, руб/ед.	%	стоимость, руб.
Соль поваренная	0,2	2067	0,2	4
Премикс КС-3	1,0	32851	1,0	322
Пшеница, зерно	40	4433	40,0	1736
Ячмень, зерно	40,0	3809	25,5	953
Кукуруза, зерно	60,0	5294	4,6	239
Горох, зерно	15,0	6706	0,0	0
Подсолнечник, шрот, протеина 38–40 %	15,0	4871	6,9	331
Пшеница, отруби	10,0	1940	10,0	190
Мел кормовой	1,3	883	1,1	10
Трикальцийфосфат, высший сорт	2,0	8500	0,5	45
Дрожжи протеина, 51 % и более	4,0	7670	4,0	300
Мука травяная, 2-й класс	3,0	6590	0,0	0
Лизин кормовой	1,0	96200	0,0	0
Рыбная мука, протеина 61–65 %	10,0	17104	5,1	861
Жир кормовой	3,0	15571	1,1	165
Соя, шрот, протеина 41 % и менее	20,0	10164	0,0	0
Молоко снятое, обрат сухой	4,0	34500	0,0	0
Итого...			100,0	5155

Таблица 49. Питательная ценность 1 кг сухого вещества составленного рациона для кормления поросят на дорацивании

Показатель	Единица измерения	Норма	Расчет	К норме, ±%
1	2	3	4	5
Сырой протеин	г	200	200	0,0
Сырая клетчатка	г	52,3	52,3	0,0
Обменная энергия	МДж	14,4	14,4	0,0
Аргинин	г	3,6	9,4	161,5

1	2	3	4	5
Гистидин	г	2,7	3,8	42,2
Изолейцин	г	6,4	7,9	22,9
Лейцин	г	8,3	11,9	43,7
Лизин	г	9,0	9,0	0,0
Метионин + цистин	г	5,3	6,2	16,4
Фенилаланин	г	6,7	8,3	23,8
Треонин	г	4,9	6,3	28,5
Триптофан	г	1,8	2,3	30,9
Валин	г	5,4	8,9	65,9
Кальций	г	9,3	9,3	0,0
Фосфор	г	7,6	7,6	0,0
Медь	мг	11,6	34,1	193,4
Железо	мг	93,0	132,4	42,4
Марганец	мг	46,5	46,2	-0,7
Кобальт	мг	1,2	0,9	-20,4
Йод	мг	0,2	1,7	610,1
Цинк	мг	58,1	96,9	66,7
Каротин	мг	8,1	0,9	-89,0
Витамин А	млн. МЕ	4,1	34,2	739,3
Витамин Д	тыс. МЕ	0,4	3,4	739,3
Витамин Е	мг	34,9	7,3	-79,2
Витамин В ₁	мг	2,3	7,7	230,9
Витамин В ₂	мг	3,5	19,0	443,7
Витамин В ₃	мг	17,4	24,2	38,7
Витамин В ₄	мг	1162,8	1417,7	21,9
Витамин В ₅	мг	69,8	89,7	28,6
Витамин В ₁₂	мкг	23,3	50,1	115,4

Нами в MS Excel были разработаны пакеты компьютерных программ по расчету рационов кормления животных. При этом созданы блок-программы расчета норм кормления для выращивания ремонтных свинок (массой от 6 до 150 кг) и расчета норм кормления для выращивания и откорма молодняка свиней (от 6 до 150 кг, со среднесуточным приростом на откорме от 0,55 до 0,8 кг), формулы, позволяющие рассчитать потребность в сухом веществе корма животных основного стада (свиноматки и хряки-производители), а также ремонтного и откормочного молодняка в зависимости от среднесуточного прироста, начиная с 4-месячного возраста, при условии, что при живой массе поросят до 40 кг уровень продуктивности их соответствует норме, блок-программа расчета затрат на комбикорма и результат использо-

вания блок-программы расчета затрат на комбикорма для свиней конкретной половозрастной группы (табл. 50–54).

Таблица 50. Блок-программа расчета норм кормления для выращивания ремонтных свинок (массой от 6 до 150 кг)

Исходная информация		
Показатели	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J2	100
	J3	=ЕСЛИ(J2<6;1;ЕСЛИ(J2<12;2;ЕСЛИ(J2<20;3;ЕСЛИ(J2<40;4;ЕСЛИ(J2<80;5;ЕСЛИ(J2<150;6;))))))
Норма питательных веществ в 1 кг сухого вещества		
Кормовые единицы		=(1,7127083-0,26895101*J3)/(1-0,079661162*J3-0,012000869*J3^2)
Сырой протеин, г		=315,66667-63,1677989*J3+26,402778*J3^2-6,6018519*J3^3+0,54166667*J3^4
Сырая клетчатка, г		=25,284084*1,3420556^J3*J3^0,33533893
Обменная энергия, ккал		=4200,8333+219,05291*J3-270,17361*J3^2+59,865741*J3^3-4,4791667*J3^4
Обменная энергия, МДж		=17,583333+0,91521164*J3-1,1298611*J3^2+0,25046296*J3^3-0,01875*J3^4
Аргинин, г		=9,15-4,6031746*J3+1,9020833*J3^2-0,38194444*J3^3+0,027083333*J3^4
Гистидин, г		=1/(0,2039539+0,012283258*J3+0,0071197018*J3^2)
Изолейцин, г		=11,773333-4,1893122*J3+1,1288889*J3^2-0,11037037*J3^3
Лейцин, г		=16,433333-0,55066138*J3-0,73134921*J3^2+0,090740741*J3^3
Лизин, г		=17,953735*0,84423812^J3
Метионин + цистин, г		=8,6666667+0,16931217*J3-0,4281746*J3^2+0,04537037*J3^3
Фенилаланин, г		=15,726747*0,8278443^J3
Исходная информация		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J2	100
	J3	=ЕСЛИ(J2<6;1;ЕСЛИ(J2<12;2;ЕСЛИ(J2<20;3;ЕСЛИ(J2<40;4;ЕСЛИ(J2<80;5;ЕСЛИ(J2<150;6;))))))
Треонин, г		=9,9007227*EXP(-0,18048498*J3)
Триптофан, г		=3,0666667-0,09021164*J3-0,10674603*J3^2+0,012037037*J3^3
Валин, г		=10,964845*EXP(-0,17782529*J3)
Кальций, г		=13,577275*J3^0,24949291

Фосфор, г	$=1/(0,083011208+0,016012618*J3-0,001143022*J3^2)$
Медь, мг	$=(11,504237*0,000089569321+17,356052*J3^8-7,4721586)/(0,000089569321+J3^8-7,4721586)$
Железо, мг	$=99,36307+18,106204*\text{COS}(0,80202543*J3-1,5236787)$
Марганец, мг	$=(44,967024*141,35802+47,053238*J3^8,7279669)/(141,35802+J3^8,7279669)$
Кобальт, мг	$=(1,0991578*58542799+1,2003684*J3^20,263403)/(58542799+J3^20,263403)$
Йод, мг	$=(0,21909055*0,00008142101+0,3478514*J3^8-7,4702125)/(0,000089142101+J3^8-7,4702125)$
Цинк, мг	$=36+72,47619*J3-28,178571*J3^2+2,9166667*J3^3$
Витамин А, млн. МЕ	$=(3,4442946*0,0079417457+6,8230481*J3^8-5,754504)/(0,0079417457+J3^8-5,754504)$
Витамин Д, тыс. МЕ	$=(0,32919823*0,00038515508+0,70906966*J3^8-6,4740368)/(0,00038515508+J3^8-6,4740368)$
Витамин Е, мг	$=(41,621099*-0,00050773314+44,513759*J3^8-5,7321073)/(-0,00050773314+J3^8-5,7321073)$
Витамин В ₁ , мг	$=(2,4968263*0,00010759206+3,4262628*J3^8-8,7362812)/(0,00010759206+J3^8-8,7362812)$
Витамин В ₂ , мг	$=6,6570324+2,3797005*\text{COS}(1,1687849*J3-1,5630079)$
Витамин В ₃ , мг	$=21,209901+1,9349364/J3$
Витамин В ₄ , мг	$=(1158,0007*0,00017637164+1700,3503*J3^8-11,705061)/(0,00017637164+J3^8-11,705061)$
Витамин В ₅ , мг	$=(44,607681*15839,666+70,700848*J3^8,7651497)/(15839,666+J3^8,7651497)$
Витамин В ₁₂ , мкг	$=29,631906+4,7296508*\text{COS}(1,0582845*J3-1,3998258)$

Таблица 51. Блок-программа расчета норм кормления для выращивания и откорма молодняка свиней (массой от 6 до 150 кг, со среднесуточным приростом на откорме от 0,55 до 0,8 кг)

Исходные данные		
Показатели	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J5	0,55
	J7	=ЕСЛИ(J4<6;1;ЕСЛИ(J4<12;2;ЕСЛИ(J4<20;3;ЕСЛИ(J4<40;4;ЕСЛИ(J4<70;5;ЕСЛИ(J4<120;6;))))))
Норма питательных веществ в 1 кг сухого вещества		

Кормовые единицы	$=1,30648864613768-0,0821475080147792*J7+0,0534357769444242*J7^2-0,0320687134505003*J7^3+0,0031250000001114*J7^4+1,4517927686539*J5-0,388075867438531*J7*J5+0,203533834583394*J7^2*J5-0,00877192982448166*J7^3*J5-0,750712168079502*J5^2-0,258641400040287*J7*J5^2-0,0571428571412178*J7^2*J5^2-0,925358095388885*J5^3+0,237892128586935*J7*J5^3+0,910131727442594*J5^4$
Сырой протеин, г	$=241,421513609495-58,1014084491877*J7+35,3326963247221*J7^2-11,8199317739427*J7^3+1,00694444444778*J7^4+280,880942477454*J5-72,6644521599192*J7*J5+33,8822055130048*J7^2*J5-1,65204678360054*J7^3*J5-162,57524041389*J5^2-26,5372945481969*J7*J5^2-7,38095238057343*J7^2*J5^2-176,532543918177*J5^3+22,5305520350812*J7*J5^3+190,732647996619*J5^4$
Сырая клетчатка, г	$=35,0859939468723-28,8989916053262*J7+13,6206140352436*J7^2-1,10672514621397*J7^3+0,0416666666674734*J7^4+54,8293453313633*J5+13,0837248906931*J7*J5-13,4795321639844*J7^2*J5+0,33138401560007*J7^3*J5-65,9842887547713*J5^2+29,4149537538732*J7*J5^2+4,76190476203964*J7^2*J5^2-40,1044870124362*J5^3-19,9455721154387*J7*J5^3+54,4988864046387*J5^4$
Обменная энергия, ккал	$=3313,68150837394+123,164292499848*J7-82,4444966554859*J7^2-31,7482943472301*J7^3+4,63194444445834*J7^4+3513,0986749196*J5-569,810824050961*J7*J5+397,809106093922*J7^2*J5-21,7641325535139*J7^3*J5-2155,94107599697*J5^2-689,689580594425*J7*J5^2-59,5238095211098*J7^2*J5^2-2167,96654210759*J5^3+341,749552193512*J7*J5^3+2509,55234304952*J5^4$

Продолжение табл. 51

Исходные данные		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J5	0,55
	J7	=ЕСЛИ(J4<6;1;ЕСЛИ(J4<12;2;ЕСЛИ(J4<20;3;ЕСЛИ(J4<40;4;ЕСЛИ(J4<70;5;ЕСЛИ(J4<120;6;))))))
Обменная энергия, МДж	$=13,8607854224859+0,54175785790313*J7-0,353347953204526*J7^2-0,133040935673565*J7^3+0,0194444444445025*J7^4+14,6870477694311*J5-2,43268332311253*J7*J5+1,69210526313833*J7^2*J5-0,0921052631575074*J7^3*J5-8,9473936721152*J5^2-$	

	2,92691778422457*J7*J5^2-0,261904761893418*J7^2*J5^2-9,06689083481453*J5^3+1,48488746350534*J7*J5^3+10,4434328705143*J5^4
Аргинин, г	=6,91827774263884-4,63718924441374*J7+2,04362781956982*J7^2-0,417397660821374*J7^3+0,029166666668034*J7^4+9,05159344541743*J5-1,09778794829873*J7*J5-0,00446950712410831*J7^2*J5+0,0126705653032485*J7^3*J5-7,65721556533801*J5^2+2,02848773737712*J7*J5^2-0,0476190476106053*J7^2*J5^2-6,08186938179781*J5^3-1,11424386869671*J7*J5^3+7,58780527947631*J5^4
Гистидин, г	=4,05604768708229-0,792752056048738*J7+0,330765455309116*J7^2-0,134819688109827*J7^3+0,0118055555555894*J7^4+4,68119977414993*J5-1,80393314355785*J7*J5+0,829615705928976*J7^2*J5-0,0341130604285517*J7^3*J5-1,9770717114414*J5^2-0,66892334419886*J7*J5^2-0,333333333333771*J7^2*J5^2-3,16089398214598*J5^3+1,15827119591765*J7*J5^3+2,49724498627359*J5^4
Изолейцин, г	=11,5083723450911-10,8437286585233*J7+5,41136800344825*J7^2-1,11024366472751*J7^3+0,075833333338752*J7^4+16,1386685566239*J5-3,41998594848911*J7*J5+0,33475355037498*J7^2*J5-0,00194931773506235*J7^3*J5-12,6852483495366*J5^2+4,1407278656014*J7*J5^2-0,1428571427624*J7^2*J5^2-10,7591432004693*J5^3-1,98941155213893*J7*J5^3+12,8500284875069*J5^4
Лейцин, г	=14,2050252683924-3,80112378543731*J7+1,15984440266187*J7^2-0,319176413255755*J7^3+0,0243055555555659*J7^4+17,0622717677003*J5-3,05242213272618*J7*J5+0,865580618252948*J7^2*J5+0,0243664717353273*J7^3*J5-11,5558666842518*J5^2+0,810852084019615*J7*J5^2-0,666666666699878*J7^2*J5^2-11,7996120898698*J5^3+1,24219300575141*J7*J5^3+11,9124290264674*J5^4

Продолжение табл. 51

Исходные данные		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
	J5	0,55
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J7	=ЕСЛИ(J4<6;1;ЕСЛИ(J4<12;2;ЕСЛИ(J4<20;3;ЕСЛИ(J4<40;4;ЕСЛИ(J4<70;5;ЕСЛИ(J4<120;6;))))))
Лизин, г		=16,2614290567559-9,15686841536387*J7+3,95912071850436*J7^2-0,83294346979087*J7^3+0,058333333336057*J7^4+20,9452458280484*J5-2,85625301332867*J7*J5+0,183124477816022*J7^2*J5+0,0346003898657465*J7^3*J5-16,708146368792*J5^2+

	3,78369334519344*J7*J5^2-0,261904761888347*J7^2*J5^2-14,1904100169935*J5^3-1,48946572023034*J7*J5^3+16,6594469348107*J5^4
Метионин + цистин, г	=7,71378978212034-2,41263752165395*J7+1,12590956558994*J7^2-0,297490253412613*J7^3+0,022916666667336*J7^4+9,56826533469078*J5-1,19679268152192*J7*J5+0,187593984954087*J7^2*J5+0,0219298245619656*J7^3*J5-7,16924296380463*J5^2+0,902572008509178*J7*J5^2-0,214285714283937*J7^2*J5^2-6,54662599450619*J5^3+0,0510949481324232*J7*J5^3+7,20565204824371*J5^4
Фенилаланин, г	=11,3964316779292-1,64932486067116*J7-0,0177370509932867*J7^2-0,0567007797254262*J7^3+0,007083333333234*J7^4+12,8756466425095*J5-1,04103425083368*J7*J5+0,40889724318098*J7^2*J5+0,0093567251458686*J7^3*J5-9,88204409786825*J5^2+0,236142852902766*J7*J5^2-0,238095238146412*J7^2*J5^2-8,61578617145887*J5^3+0,143833335649304*J7*J5^3+10,1075923355788*J5^4
Треонин, г	=9,2370352632273-6,05243776916453*J7+2,81132623227923*J7^2-0,596101364526246*J7^3+0,0416666666668649*J7^4+12,291244383566*J5-2,18521633895483*J7*J5+0,187593984923854*J7^2*J5+0,0219298245629586*J7^3*J5-9,37265962448697*J5^2+2,4030253785527*J7*J5^2-0,214285714269324*J7^2*J5^2-8,37559500269453*J5^3-0,699131736924741*J7*J5^3+9,39068641062377*J5^4
Триптофан, г	=2,89832267014178-1,55585237590785*J7+0,74344715957298*J7^2-0,15816276803205*J7^3+0,0104166666667114*J7^4+3,95006924073354*J5-0,349365078812453*J7*J5-0,151629072690996*J7^2*J5+0,0365497076026845*J7^3*J5-3,32981737869485*J5^2+1,0290725223774*J7*J5^2-0,119047619043449*J7^2*J5^2-2,85596799291162*J5^3-0,193107689768696*J7*J5^3+3,1221199246404*J5^4

Продолжение табл. 51

Исходные данные		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
	J5	0,55
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J7	=ЕСЛИ(J4<6;1;ЕСЛИ(J4<12;2;ЕСЛИ(J4<20;3;ЕСЛИ(J4<40;4;ЕСЛИ(J4<70;5;ЕСЛИ(J4<120;6;))))))
Валин, г		=9,58397865170449-4,98296702303716*J7+2,24990705933978*J7^2-0,512889863550899*J7^3+0,036805555557174*J7^4+12,3295456647532*J5-2,86941117622361*J7*J5+0,677986633222332*J7^2*J5+0,00243664717479119*J7^3*J5-8,29951012750322*J5^2+

	1,44722766605787*J7*J5^2-0,452380952370758*J7^2*J5^2-8,50091831736383*J5^3+0,421624262198683*J7*J5^3+8,58701960688978*J5^4
Кальций, г	=13,9526246398241-6,91440484134556*J7+2,74375000003488*J7^2-0,515277777781975*J7^3+0,0354166666668843*J7^4+17,5999658172387*J5-1,86770103016891*J7*J5-4,17301748711906E-11*J7^2*J5+1,70707892266364E-12*J7^3*J5-14,2417760887091*J5^2+2,83521978029546*J7*J5^2+1,7575274569026E-11*J7^2*J5^2-11,8215349612076*J5^3-1,41760989017801*J7*J5^3+14,1229621662883*J5^4
Фосфор, г	=9,11056617215492-2,20597077657179*J7+0,64166666667866*J7^2-0,116666666668031*J7^3+0,00833333333340512*J7^4+10,8260321353533*J5-0,586713876095967*J7*J5-1,53903556565637E-11*J7^2*J5+5,44897460486026E-13*J7^3*J5-8,76035369624846*J5^2+0,890647250301725*J7*J5^2+7,0947692165646E-12*J7^2*J5^2-7,27162306496147*J5^3-0,44532362516621*J7*J5^3+8,68726927350258*J5^4
Медь, мг	=9,52843628261715+7,11325397523098*J7-2,916666666680612*J7^2+0,277777777788976*J7^3-6,118022755075E-13*J7^4+9,26037065393924*J5+1,87300266101996*J7*J5+2,52057930083537E-10*J7^2*J5-3,69260177990327E-12*J7^3*J5-7,49343076597336*J5^2-2,84326779794773*J7*J5^2-1,56681778662459E-10*J7^2*J5^2-6,22000045782398*J5^3+1,42163389951196*J7*J5^3+7,4309158174212*J5^4
Железо, мг	=80,4414466401304+7,91623398325129*J7+1,51388888842892*J7^2-1,84259259256013*J7^3+0,208333333331522*J7^4+93,2640722348944*J5+1,67159676760367*J7*J5+8,99717633728869E-10*J7^2*J5-9,64384128110396E-12*J7^3*J5-75,4686712243704*J5^2-2,53752830494477*J7*J5^2-5,86538817515247E-10*J7^2*J5^2-62,6435586298804*J5^3+1,26876415458229*J7*J5^3+74,839063738398*J5^4

Продолжение табл. 51

Исходные данные		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J5	0,55
	J7	=ЕСЛИ(J4<6;1;ЕСЛИ(J4<12;2;ЕСЛИ(J4<20;3;ЕСЛИ(J4<40;4;ЕСЛИ(J4<70;5;ЕСЛИ(J4<120;6;))))))
Марганец, мг		=36,8441093272254-6,15965760191989*J7+3,48611111115115*J7^2-0,657407407411646*J7^3+0,0416666666668928*J7^4+44,2963546855977*J5-1,7018918065192*J7*J5-5,58486590307438E-11*J7^2*J5+1,64845914696343E-12*J7^3*J5-35,8443176270815*J5^2+2,58351697408465*J7*J5^2+2,82511791738215E-11*

	$J7^2 * J5^2 - 29,7529501481485 * J5^3 - 1,29175848711503 * J7 * J5^3 + 35,5452816117266 * J5^4$
Кобальт, мг	$= 1,71208383465813 - 2,79374988898468 * J7 + 1,91388888888237 * J7^2 - 0,442592592592993 * J7^3 + 0,0333333333333464 * J7^4 + 3,07702961657679 * J5 - 0,799612646856102 * J7 * J5 + 2,56443755120017E-11 * J7^2 * J5 + 3,43808315150795E-13 * J7^3 * J5 - 2,48991204127708 * J5^2 + 1,21383323982989 * J7 * J5^2 - 2,141398169897E-11 * J7^2 * J5^2 - 2,06677749077418 * J5^3 - 0,606916619822211 * J7 * J5^3 + 2,46913961696196 * J5^4$
Йод, мг	$= 0,193600500355978 + 0,123348027336556 * J7 - 0,040972222225402 * J7^2 + 0,000648148148391869 * J7^3 + 0,000416666666653233 * J7^4 + 0,198826502330849 * J5 + 0,0316791511220635 * J7 * J5 + 5,92259574716536E-12 * J7^2 * J5 - 7,76809172542414E-14 * J7^3 * J5 - 0,160889092381636 * J5^2 - 0,0480897930065324 * J7 * J5^2 - 3,74988928797392E-12 * J7^2 * J5^2 - 0,133547671226641 * J5^3 + 0,0240448965163833 * J7 * J5^3 + 0,159546853606706 * J5^4$
Цинк, мг	$= 48,2485363538128 + 31,7828594425423 * J7 - 11,1111111118863 * J7^2 + 0,407407407467347 * J7^3 + 0,0833333333300361 * J7^4 + 49,0256711201092 * J5 + 8,20883288543284 * J7 * J5 + 1,43654688145034E-09 * J7^2 * J5 - 1,92237337159895E-11 * J7^3 * J5 - 39,6712492423005 * J5^2 - 12,4612263992542 * J7 * J5^2 - 9,06680952539318E-10 * J7^2 * J5^2 - 32,9295347031523 * J5^3 + 6,23061320278839 * J7 * J5^3 + 39,3402865387623 * J5^4$
Витамин А, млн. МЕ	$= 4,83048643974256 + 2,3702629149447 * J7 - 2,1090277777963 * J7^2 + 0,453240740741609 * J7^3 - 0,03125000000004 * J7^4 + 4,31944742839546 * J5 + 0,693319545388284 * J7 * J5 - 7,32391924884723E-12 * J7^2 * J5 - 4,50084414183038E-13 * J7^3 * J5 - 3,49526832849527 * J5^2 - 1,05247748818334 * J7 * J5^2 + 8,77342642979783E-12 * J7^2 * J5^2 - 2,90128397508342 * J5^3 + 0,526238744046999 * J7 * J5^3 + 3,46610858484336 * J5^4$

Продолжение табл. 51

Исходные данные		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
	J5	0,55
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J7	$= \text{ЕСЛИ}(J4 < 6; 1; \text{ЕСЛИ}(J4 < 12; 2; \text{ЕСЛИ}(J4 < 20; 3; \text{ЕСЛИ}(J4 < 40; 4; \text{ЕСЛИ}(J4 < 70; 5; \text{ЕСЛИ}(J4 < 120; 6;)))))$
Каротин, мг		$= 8,53884937666647 - 19,4090872356115 * J7 + 9,60138888918587 * J7^2 - 1,53981481483986 * J7^3 + 0,0791666666680264 * J7^4 + 15,3410728673431 * J5 - 5,26065296440611 * J7 * J5 - 5,18237897040307E-10 * J7^2 * J5 + 8,54205595146595E-12 * J7^3 * J5 - 12,4138948358047 * J5^2 + 7,98581095434006 * J7 * J5^2 + 3,14770431941724E-$

	$10 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5^{\wedge}2 - 10,3042830380293 \cdot J5^{\wedge}3 - 3,99290547822404 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}3 + 12,3103302570229 \cdot J5^{\wedge}4$
Витамин Д, тыс. МЕ	$= 0,396627590874475 + 0,302017732945947 \cdot J7 - 0,129236111113839 \cdot J7^{\wedge}2 + 0,0103240740743389 \cdot J7^{\wedge}3 + 0,000208333333319324 \cdot J7^{\wedge}4 + 0,381067607620932 \cdot J5 + 0,0792427593675996 \cdot J7 \cdot J5 + 4,2543746303636E-12 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5 - 9,76579928035903E-14 \cdot J7^{\wedge}3 \cdot J5 - 0,308357391061462 \cdot J5^{\wedge}2 - 0,120292613861131 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}2 - 2,37754260723477E-12 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5^{\wedge}2 - 0,255955272462744 \cdot J5^{\wedge}3 + 0,0601463069377992 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}3 + 0,305784878274892 \cdot J5^{\wedge}4$
Витамин Е, мг	$= 36,4052825201276 - 10,1290250733482 \cdot J7 + 9,2499999999486 \cdot J7^{\wedge}2 - 2,83333333333304 \cdot J7^{\wedge}3 + 0,2499999999995 \cdot J7^{\wedge}4 + 47,189457967913 \cdot J5 - 3,13481498153919 \cdot J7 \cdot J5 + 1,51402446135762E-10 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5 + 8,04689648248313E-13 \cdot J7^{\wedge}3 \cdot J5 - 38,185397692695 \cdot J5^{\wedge}2 + 4,75873241880697 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}2 - 1,17267973109846E-10 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5^{\wedge}2 - 31,6961881041572 \cdot J5^{\wedge}3 - 2,37936620891878 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}3 + 37,8668309037806 \cdot J5^{\wedge}4$
Витамин В ₁ , мг	$= 1,17989035210511 + 3,67333449721504 \cdot J7 - 2,09930555558427 \cdot J7^{\wedge}2 + 0,407870370373335 \cdot J7^{\wedge}3 - 0,027083333333489 \cdot J7^{\wedge}4 + 0,137792241150956 \cdot J5 + 1,01796532539722 \cdot J7 \cdot J5 + 4,20303791770493E-11 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5 - 1,128430682229E-12 \cdot J7^{\wedge}3 \cdot J5 - 0,111500571299639 \cdot J5^{\wedge}2 - 1,54529840686615 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}2 - 2,2231122393168E-11 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5^{\wedge}2 - 0,092552213631885 \cdot J5^{\wedge}3 + 0,772649203495714 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}3 + 0,110570362893852 \cdot J5^{\wedge}4$
Витамин В ₂ , мг	$= 0,49834780248878 + 16,732326459873 \cdot J7 - 9,60555555565125 \cdot J7^{\wedge}2 + 1,82592592593708 \cdot J7^{\wedge}3 - 0,116666666667243 \cdot J7^{\wedge}4 - 4,98949746926829 \cdot J5 + 4,63078068391053 \cdot J7 \cdot J5 + 1,20682130955174E-10 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5 - 4,47730741370833E-12 \cdot J7^{\wedge}3 \cdot J5 + 4,03746839583798 \cdot J5^{\wedge}2 - 7,02964809749116 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}2 - 5,43920464224356E-11 \cdot J7^{\wedge}2 \cdot J5^{\wedge}2 + 3,3513428028505 \cdot J5^{\wedge}3 + 3,51482404886005 \cdot J7 \cdot J5^{\wedge}3 - 4,00378527549362 \cdot J5^{\wedge}4$

Окончание табл. 51

Исходные данные		
Показатель	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
Живая масса, кг	J4	111
Среднесуточный прирост на откорме, кг	J5	0,55
	J7	$= \text{ЕСЛИ}(J4 < 6; 1; \text{ЕСЛИ}(J4 < 12; 2; \text{ЕСЛИ}(J4 < 20; 3; \text{ЕСЛИ}(J4 < 40; 4; \text{ЕСЛИ}(J4 < 70; 5; \text{ЕСЛИ}(J4 < 120; 6; 6))))))$

Витамин В ₃ , мг	$=17,888252764474-3,64186174162926*J7+4,0416666666133*J7^2-1,36111111110875*J7^3+0,124999999999854*J7^4+22,8992861284583*J5-1,19280695856171*J7*J5+1,25723431665392E-10*J7^2*J5-3,27293747659496E-13*J7^3*J5-18,5299510810042*J5^2+1,81071264981015*J7*J5^2-8,97557583812158E-11*J7^2*J5^2-15,3809793931742*J5^3-0,905356324555867*J7*J5^3+18,3753624850953*J5^4$
Витамин В ₄ , мг	$=1400,73988490782+50,7161440771814*J7-191,66666666147*J7^2+46,6666666663532*J7^3-3,3333333331501*J7^4+1495,93418433994*J5+21,9278360648258*J7*J5-1,09148459159769E-08*J7^2*J5+8,01207988843089E-11*J7^3*J5-1210,50006112922*J5^2-33,2870376071941*J7*J5^2+7,38373273634351E-09*J7^2*J5^2-1004,78821625898*J5^3+16,6435187762308*J7*J5^3+1200,40130241448*J5^4$
Витамин В ₅ , мг	$=81,7373734470778-124,049608065937*J7+72,5833333343389*J7^2-14,722222223243*J7^3+1,00000000000538*J7^4+135,867572603866*J5-34,5589428169093*J7*J5-1,49401557791861E-09*J7^2*J5+3,86037868338462E-11*J7^3*J5-109,943142327367*J5^2+52,4613932773229*J7*J5^2+8,00980615167645E-10*J7^2*J5^2-91,259453359457*J5^3-26,2306966409591*J7*J5^3+109,025926952541*J5^4$
Витамин В ₁₂ , мкг	$=13,3580241514842+32,2209388047611*J7-18,013888889138*J7^2+3,34259259261838*J7^3-0,208333333334686*J7^4+4,90317714925059*J5+8,88405956445963*J7*J5+3,63499452760152E-10*J7^2*J5-9,82858239240158E-12*J7^3*J5-3,96761856203804*J5^2-13,4862384296708*J7*J5^2-1,91704430108075E-10*J7^2*J5^2-3,29336321975897*J5^3+6,74311921537386*J7*J5^3+3,93451817360704*J5^4$

Таблица 52. Блок-программа расчета потребности свиней основного стада в сухом веществе корма, кг/гол/сут

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки
1	2	3
Хряки-производители		
Живая масса (175–325 кг), кг	C2	175
Количество сухого вещества корма, кг/гол/сут	C3	2,78
	C3	$=3,7503972-1,5119383*EXP(-0,000026948791*C2^1,8777109)$
Свиноматки в холостой период за 3–14 дн. до случки		

Живая масса (130–250 кг), кг	C8	130
	C9	2,47
Количество сухого вещества корма, кг/гол/сут	C9	$=17,500977-0,37083469 \cdot C8+0,0032575521 \cdot C8^2-0,000012064394 \cdot C8^3+0,000000016216856 \cdot C8^4$
Свиноматки в супоросный период первые 84 дн. супоросности		
Живая масса (130–230 кг), кг	C17	230
	C18	2,69
Количество сухого вещества корма, кг/гол/сут	C18	$CB=38,320971-0,87241685 \cdot C17+0,0076213542 \cdot C17^2-0,000028775253 \cdot C17^3+0,00000004000947 \cdot C17^4$
Свиноматки в супоросный период в последние 30 дн. супоросности		
Живая масса (150–250 кг), кг	C23	230
Количество сухого вещества корма, кг/гол/сут	C24	3,16
	C24	$=0,0086954836 \cdot 0,99586519 \cdot C23 \cdot C23^1,2591175$
Подсосные свиноматки в возрасте до 2 лет, количество поросят – 8 гол.		
Живая масса (130–190 кг), кг	C29	130
Отъем поросят в возрасте (26–60 дн.), дн.	C30	60
	C31	4,08
Количество сухого вещества корма, кг/гол/сут	C31	$=0,00972421532977906+0,215920306874056 \cdot C29-0,0035850303299266 \cdot C29^2+0,0000201694545336771 \cdot C29^3-3,6862097582908E-08 \cdot C29^4-0,39568471859189 \cdot C30+0,00983474446404408 \cdot C29 \cdot C30-0,0000435671524272554 \cdot C29^2 \cdot C30+5,24494087416999E-08 \cdot C29^3 \cdot C30-0,00485013060893994 \cdot C30^2-0,0000627647642024897 \cdot C29 \cdot C30^2+1,96567628294412E-07 \cdot C29^2 \cdot C30^2+0,000153564636046891 \cdot C30^3+1,0191098194106E-08 \cdot C29 \cdot C30^3-8,86079982017048E-07 \cdot C30^4$

Окончание табл. 52

1	2	3
Количество сухого вещества корма на одного поросенка свыше, стандартного гнезда (8 гол.), кг/гол/сут	C32	0,29
	C32	$CB=1/(4,3802264-0,01401723 \cdot C30-0,000025372113 \cdot C30^2)$
Подсосные свиноматки старше 2 лет, количество поросят – 10 гол.		
Живая масса (130–230 кг), кг	C41	130
Отъем поросят в возрасте (26–60 дн.), дн.	C42	45
Количество сухого вещества	C43	4,45

корма, кг/гол/сут	C43	$CB=10,7758447830885-0,141512724805693* \\ C41+0,00092293333014534*C41^2- \\ 0,0000021691582244709*C41^3+ \\ 1,30216668469414E-09*C41^4- \\ 0,00945668087489519*C42+ \\ 0,00237277836931141*C41*C42- \\ 0,0000126493169758244*C41^2*C42+ \\ 2,28865246793901E-08*C41^3*C42- \\ 0,0049965645903532*C42^2- \\ 3,96557183960505E-06*C41*C42^2+ \\ 2,03370635135712E-09*C41^2*C42^2+ \\ 0,0000823117793530983*C42^3+ \\ 3,82793497111422E-08*C41*C42^3- \\ 5,10221109141272E-07*C42^4$
Количество сухого вещества на одного поросенка свыше, стандартного гнезда (10 гол.), кг/гол/сут	C44	0,27
	C44	$CB=1/(4,3802264-0,01401723*C42- \\ 0,000025372113*C42^2)$

Потребность в сухом веществе корма молодняка свиней

Потребность в сухом веществе молодняка свиней (массой от 6 до 120 кг) при среднесуточном приросте на откорме от 0,55 до 0,8 кг/сут

Живая масса, кг	120
Прирост за период откорма, кг/сут	0,55
Сухое вещество корма, кг/гол/сут	3,07
$CB=-0,0476569355379235+0,056327533439632*C9+0,000490976344205927*C9^2- \\ 9,61154717923499E-06*C9^3+4,9605966053173E-08*C9^4+0,587937250172477*C10- \\ 0,111866966077979*C9*C10+0,000900766175852822*C9^2*C10-5,49957460975998E- \\ 06*C9^3*C10+0,87695441558074*C10^2-0,0294984470101463*C9*C10^2- \\ 0,000346005303761529*C9^2*C10^2-0,915754515751139*C10^3+0,16737986250993* \\ C9*C10^3-1,22364482468439*C10^4,$ где C9 – живая масса, кг; C10 – прирост за период откорма, кг/сут	

Расчет фактического среднесуточного прироста молодняка свиней при конкретной живой массе (от 6 до 120 кг) в зависимости от планируемого среднесуточного прироста в целом за период откорма (от 0,55 до 0,8 кг/сут)

Живая масса, кг	120
Прогнозируемый среднесуточный прирост за период откорма, кг/сут	0,55
Фактический среднесуточный прирост, кг	0,59

$CCП=0,183825562164754+0,0144668464147163\cdot C20-0,00064107059630944\cdot C20^2+4,80726576787137E-06\cdot C20^3-1,34890915447374E-08\cdot C20^4+0,218240315717515\cdot C21+0,00170234900853602\cdot C20\cdot C21+0,000763866313178283\cdot C20^2\cdot C21-2,29321312679307E-06\cdot C20^3\cdot C21-0,41209203739798\cdot C21^2+0,00149441685421886\cdot C20\cdot C21^2-0,000421597791486525\cdot C20^2\cdot C21^2-0,233183222493017\cdot C21^3+0,0104152353831002\cdot C20\cdot C21^3+0,316744716303808\cdot C21^4,$ где C20 – живая масса, кг; C21 – планируемый среднесуточный прирост за период откорма, кг

Потребность в сухом веществе ремонтных хрячков и расчет физиологически обоснованного среднесуточного прироста в зависимости от живой массы (6–120 кг)

Живая масса, кг	120
Сухое вещество корма, кг/сут/гол	3,26
$CB=0,17774109+0,019619563\cdot C30+0,0012778885\cdot C30^2-0,000031211647\cdot C30^3+0,00000029263758\cdot C30^4-0,00000000098145277\cdot C30^5,$ где C30 – живая масса, кг	
Среднесуточный прирост, кг	0,65
$CCП=0,079127182+0,030823484\cdot C30-0,00094673717\cdot C30^2+0,000016819606\cdot C30^3-0,00000014227247\cdot C30^4+0,000000000439866128\cdot C30^5$	

Потребность в сухом веществе ремонтных свинок и расчет физиологически обоснованного среднесуточного прироста в зависимости от живой массы (6–120 кг)

Живая масса, кг	120
Сухое вещество корма, кг/сут/гол	2,53
$CB=2,5700349\cdot EXP(-EXP(0,92950528-0,04149407\cdot C41)),$ где C41 – живая масса, кг	
Среднесуточный прирост, кг	0,65
$CCП=0,099674202\cdot 0,99409018^{\wedge}C41\cdot C41^{\wedge}0,5203014$	

Таблица 53. Блок-программа расчета затрат на комбикорма для кормления свиней конкретной половозрастной группы

	A	B	C	E	D	F	G	H
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дата расчета 10 марта 2009 г.	тыс. руб/т	у. е/т	Период, дн.	Количес- тво кор-	Количе- ство кормов за период,	Затраты на корма, у. е/гол.	Средне- суточ- ный прирост

					мов в день, кг	т		за пери- од, г
2	Курс руб/у. е.	2800						
3	Хряки- производители (СК-2)	856	=ОКРУГЛ (B3/(B\$2/ 1000);0)	365	3,4	=ОКРУГЛ (D3*E3/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F3*C3;1)	
4	Свиноматки холостые (СК-1)	593	=ОКРУГЛ (B4/(B\$2/ 1000);0)	21	3,5	=ОКРУГЛ (D4*E4/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F4*C4;1)	
5	Свиноматки супоросные (первые 84 дн.) (СК-1)	593	=ОКРУГЛ (B5/(B\$2/ 1000);0)	84	2,8	=ОКРУГЛ (D5*E5/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F5*C5;1)	
6	Свиноматки супоросные (последние 30 дн.) (СК-1)	594	=ОКРУГЛ (B6/(B\$2/ 1000);0)	30	3,4	=ОКРУГЛ (D6*E6/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F6*C6;1)	
7	Свиноматки подсосные (СК-10)	752	=ОКРУГЛ (B7/(B\$2/ 1000);0)	35	5,4	=ОКРУГЛ (D7*E7/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F7*C7;1)	
8	Поросята (в возрасте 9–42 дн., 6–12 кг) (первые 6 кг) (СК-11)	1626	=ОКРУГЛ (B8/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (6/(H8/ 1000);0)	0,6	=ОКРУГЛ (D8*E8/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F8*C8;1)	280
9	Поросята (в возрасте 42–60 дн., 12–20 кг) (следовательно 8 кг) (СК-16)	1254	=ОКРУГЛ (B9/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (8/(H9/ 1000);0)	0,9	=ОКРУГЛ (D9*E9/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F9*C9;1)	400
10	Поросята (в возрасте 60–104 дн., 20–40 кг) (следовательно 20 кг) (СК-21)	823	=ОКРУГЛ (B10/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (20/(H10/ 1000);0)	1,4	=ОКРУГЛ (D10*E10/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F10* C10;1)	440

Окончание табл. 53

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Откорм свиней (1-й период, 35–70 кг) (следовательно 35 кг) (СК-26)	678	=ОКРУГЛ (B11/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (35/(H11/ 1000);0)	2,8	=ОКРУГЛ (D11*E11/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F11* C11;1)	660
12	Откорм свиней (2-й период,	568	=ОКРУГЛ(B	=ОКРУГЛ	3,5	=ОКРУГЛ	=ОКРУГЛ	770

	70–100 кг) (следовательно 30 кг) (СК-31)		);0)	1000);0)		1000;3)	C12;1)	
13	Контрольный откорм свиней (35–100 кг) (следовательно 65 кг) (К-55)	458	=ОКРУГЛ (B13/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (65/(H13/ 1000);0)	2,5	=ОКРУГЛ (D13*E13/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F13* C13;1)	600
14	Ремонтный молодняк (1-й период, 35–80 кг) (следовательно 45кг) (СК-3)	568	=ОКРУГЛ (B14/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (45/(H14/ 1000);0)	2,4	=ОКРУГЛ (D14*E14/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F14* C14;1)	550
15	Ремонтный молодняк (2-й период; 81–120 кг) (следовательно 39 кг) (СК-4)	458	=ОКРУГЛ (B13/(B\$2/ 1000);0)	=ОКРУГЛ (39/(H15/ 1000);0)	2,8	=ОКРУГЛ (D15*E15/ 1000;3)	=ОКРУГЛ (F15* C15;1)	600

**Таблица 54. Результат использования блок-программы
расчета затрат на комбикорма**

Дата расчета 10 марта 2009 г.	тыс. руб/т	у. е/т	Период, дн.	Количе- ство кормов в день, кг	Количество кормов за период, т	Затраты на корма, у. е/гол.
1	2	3	4	5	6	7
Курс руб/у. е.	2800					
Хряки-производители (СК-2)	856	306	365	3,4	1,241	379,7
Свиноматки холостые (СК-1)	593	212	21	3,5	0,074	15,7
Свиноматки супоросные (первые 84 дн.) (СК-1)	593	212	84	2,8	0,235	49,8
Свиноматки супоросные (последние 30 дн.) (СК-1)	594	212	30	3,4	0,102	21,6
Свиноматки супоросные (последние 30 дн.) (СК-1)	594	212	30	3,4	0,102	21,6

Окончание табл. 54

1	2	3	4	5	6	7
Свиноматки подсосные (СК-10)	752	269	35	5,4	0,189	50,8
Поросята (в возрасте 9–42 дн., 6–12 кг) (первые 6 кг) (СК-11)	1626	581	21	0,6	0,013	7,6
Поросята в возрасте (42–60 дн., 12–20 кг)	1254	448	20	0,9	0,018	8,1

(следовательно 8 кг) (СК-16)						
Поросята (в возрасте 60–104 дн., 20–40 кг) (следовательно 20 кг) (СК-21)	823	294	45	1,4	0,063	18,5
Откорм свиней (1-й период, 35–70 кг) (следовательно 35 кг) (СК-26)	678	242	53	2,8	0,148	35,8
Откорм свиней (2-й период, 70–100 кг) (следовательно 30 кг) (СК-31)	568	203	39	3,5	0,137	27,8
Контрольный откорм свиней (35–100 кг) (следовательно 65 кг) (К-55)	458	164	108	2,5	0,27	44,3
Ремонтный молодняк (1-й период, 35–80 кг) (следовательно 45кг) (СК-3)	568	203	82	2,4	0,197	40
Ремонтный молодняк (2-й период; 81–120 кг) (следовательно 39 кг) (СК-4)	458	164	65	2,8	0,182	29,8

Следующим шагом разработки программного продукта было создание компьютерной программы, позволяющей планировать производство комбикормов и использование имеющихся кормовых средств. Были разработаны следующие формы:

- таблица, фиксирующая наличие кормовых средств, их объем и стоимость;
- таблица, в которой указывается объем и марки комбикормов, которые необходимо произвести;
- таблица, в которой по предварительным расчетам вводятся оптимальные рецепты комбикормов;
- таблица произведенных комбикормов: количество, стоимость, процент выполнения плана;
- таблица, фиксирующая количество оставшегося сырья и его стоимость.

Занятие 7. Технологический расчет определения надлежащего уровня выполнения гигиенических требований по размещению свиней конкретной половозрастной группы

Цель занятия: ознакомление с технологическим расчетом определения надлежащего уровня выполнения гигиенических требований по размещению свиней конкретной половозрастной группы.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с технологическим расчетом определения надлежащего уровня выполнения гигиенических требований по размещению свиней конкретной половозрастной группы.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с технологическим расчетом определения надлежащего уровня выполнения гигиенических требований по размещению свиней конкретной половозрастной группы.

Каждую подотрасль животноводства, и свиноводство не исключение, необходимо рассматривать как систему «животное – место размещения – окружающая среда», где:

- *животное* – половозрастная группа, количество животных, живая масса поголовья, зоогигиенические требования. Необходимо помнить, что полезно для общества, не всегда полезно для индивидуума. Ведь иммунологический статус отдельной свиньи может разительно отличаться от статуса других. До настоящего момента не существует прозрачной методологии прогноза развития иммунологического статуса конкретного животного или стада в целом;

- *место размещения* – здание (капитальное, полукрытое, ангарного типа и др.); загон (открытый, с навесом и без навеса); огороженная территория (пастбище, земельный участок, лесной массив и др.). Производственное здание (помещение) должно характеризоваться следующими показателями: площадь и размеры, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций, системы вентиляции, отопления, навозоудаления, кормораздачи и др.;

- *окружающая среда*. Исходя из характеристики места размещения и конкретной половозрастной группы животных, необходимо определять как параметры микроклимата – воздух (температура, скорость движения, относительная влажность, количество аммиака, углекислого газа, пыли, микроорганизмов), звук, освещенность и др., так и иные зоогигиенические и экологические особенности. Это связано с тем, что хрониче-

ческое внутривидовое (внутрипородное) негативное воздействие различных раздражителей (паразитов, веществ и т. д.) окружающей среды приводит к серьезному влиянию на уровень продуктивности животных. Следовательно, экономически эффективна здоровая среда обитания в условиях свиноводческого предприятия (комплекса, фермы).

Минимальной производственной единицей животноводческого объекта в любом случае будет производственное помещение (здание), в котором содержится конкретная половозрастная группа животных. При этом все зоогигиенические и экологические требования для поголовья животных, находящихся в данном здании, должны выполняться исходя из унифицированных норм и правил для видосоответствующего содержания. Исходя из этого, нет смысла делить животноводческие объекты на крестьянские фермерские свиноводческие фермы (мощностью до 200 т ежегодного производства) и свиноводческие комплексы (от 1 до 10–12 тыс. т и более). Как в первом, так и во втором случаях ферма (комплекс) будет состоять из специализированных (или приспособленных) зданий, условно сгруппированных по цехам, которые, в свою очередь, будут рассредоточены по территории сельскохозяйственного предприятия.

Нами разработана схема расположения рядов станков и проходов относительно продольных стен свиноводческого здания.

Количество		Условная последовательность расположения рядов станков и проходов относительно продольных стен здания
рядов	проходов	
1	0	СтСтанокСт
1	1	СтСтанок Ст
1	2	Ст Станок Ст
2	1	СтСтанок_СтанокСт
2	2	Ст СтанокСтанок Ст
2	3	Ст Станок Станок Ст
3	2	СтСтанок__СтанокСтанок Ст
3	3	Ст Станок СтанокСтанок Ст
3	4	Ст Станок Станок Станок Ст
4	2	СтСтанок_СтанокСтанок_СтанокСт
4	3	СтСтанок СтанокСтанок Станок Ст
4	4	Ст Станок СтанокСтанок Станок Ст
4	5	Ст Станок Станок Станок Станок Ст

Примечание: __ – проход; Ст – стена.

Используя данную схему, а также другие параметры здания и разработанную нами в MS Excel блок-программу (табл. 55), можно прове-

сти технологический расчет определения надлежащего уровня выполнения гигиенических требований по размещению свиней конкретной половозрастной группы.

Таблица 55. Блок-программа примерного расчета технологических параметров свиноводческого здания

	A	B	Пример	
1	2	3	4	5
1	Наименование параметров	Значение		
2	Ширина здания, м	18	18	18
3	Высота здания по центру, м	5,6	5,6	5,6
4	Высота продольных стен, м	3,6	3,6	3,6
5	Длина здания, м	80	80	80
6	Количество рядов станков (бесстаночных секций)	4	4	2
7	Количество проходов между станками	4	4	1
8	Ширина прохода между рядами станков между станками и продольными стенами, м	1	1	4
9	Наличие прохода между станками и торцовыми стенами	2	2	0
10	Ширина прохода между станками и торцовыми стенами, м	1,3	1,3	0
11	Количество животных в станке (бесстаночной секции), гол.	25	25	0
12	Фронт кормления, м/гол.	0,3	0,3	0,3
13	Объем помещения, м ³	$=\text{ОКРУГЛ}(((B2*B4)+B2/2*(B3-B4))*B5;0)$	6624	6624
14	Площадь помещения, всего, м ²	$=\text{ОКРУГЛ}(B2*B5;0)$	1440	1440
15	Площадь станков (помещения) для содержания животных, м ²	$=\text{ОКРУГЛ}(B14-B16;0)$	1078	1120
16	Площадь проходов, м ²	$=\text{ОКРУГЛ}((B7*B8*B5-(B7*B10)+(B10*B2*2);0)$	362	320
17	Полезная (станочная) площадь, %	$=\text{ОКРУГЛ}(B15/B14*100;0)$	75	78
18	Количество животных во всех станках (с учетом фронта кормления), гол.	$=\text{ОКРУГЛ}((B5-(B10*2))/B12*B6;0)$	1032	533
19	Объем помещения в расчете на животное, м ³ /гол.	$=\text{ОКРУГЛ}(B13/B18;1)$	6,4	12,4
20	Общая площадь помещения в расчете на животное, м ² /гол.	$=\text{ОКРУГЛ}(B14/B18;1)$	1,4	2,7

1	2	3	4	5
21	Полезная (станковая) площадь помещения в расчете на животное, м ² /гол.	=ОКРУГЛ(В18/В18;1)	1	2,1
22	Количество животных в одном ряду (бесстаночной секции), гол.	=ОКРУГЛ(В18/В6;0)	258	267
23	Количество станков (бесстаночных секций) для содержания животных в одном ряду, шт.	=ОКРУГЛ(ЕСЛИ(В11>0; В22/В11;(ЕСЛИ(В11<=0; В6/В6)));0)	10	1
24	Глубина станка, м	=(В2-В7*В8)/В6	3,5	7
25	Ширина станка, м	=(В15/В6/В23)/В24	7,7	80
26	Общее количество станков (бесстаночных секций) в помещении, шт.	=В23*В6	40	2

При 4-рядном размещении станков для содержания свиней внутри секций не используется возможность свободного и беспрепятственного выхода за пределы здания животных, за исключением тех из них, которые находятся в станках, примыкающих к стенам.

В своих технологических решениях мы рекомендуем, независимо от ширины здания, 2-рядное бесстаночное расположение секций для содержания животных на периодически сменяемой соломенной подстилке. На первый взгляд, это покажется нерациональным использованием площади здания, но необходимо помнить, что в расчете на каждое животное должно быть как можно больше площади пола помещения, а стоимость его создания и эксплуатации должна быть минимальной. Ведь так широко применяемые в последнее время решетчатые полы через пару лет «зарастают» навозом и в дальнейшем служат лишь для стока мочи.

Важно помнить, что объем воздушного пространства помещения, приходящийся на единицу живой массы животного, колеблется в зависимости от массы животных, находящихся в нем. Например, при объеме помещения в 6000 м³ и количестве свиней 1000 голов количество кубических метров на 100 кг живой массы будет различно при постановке животных на откорм (25 кг/гол.) и при снятии (100 кг/гол.), т. е. будет составлять в первом случае 24 м³/100 кг, а во втором – 6 м³/100 кг. В связи с этим на протяжении всего периода откорма необходимо чет-

ко контролировать функционирование систем создания и поддержания зоогигиенически оптимальных параметров микроклимата. Только в этом случае среднесуточные приросты животных будут выше, оборачиваемость поголовья больше, а следовательно, и затраты на строительство здания окупятся значительно быстрее.

С гигиенической и теплотехнической точек зрения помещение для содержания конкретного вида сельскохозяйственных животных – это единая энергетическая единица, состоящая: во-первых, из животных со своим уровнем тепло-, влаго-, газовыделения, так как организм каждого животного – это автономная биоэнергетическая система; во-вторых, из ограждающих конструкций здания со свойственными им теплотехническими характеристиками. При этом комфортность условий содержания животных зависит, в том числе, от климатических (сезонных, температурно-влажностных) факторов окружающей среды (преимущественно наружного воздуха). Влияние сезонности связано с тем, что если брать один зоогигиенический фактор, например только температуру наружного воздуха, то одна и та же температура по-разному влияет на тепловую инерцию единой энергетической единицы, т. е. здания. В итоге параметры микроклимата здания, в котором находятся животные, могут иметь значительные флуктуации, нередко оказывающие негативное влияние на здоровье, продуктивность и сохранность животных.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные параметры технологии поточного производства свинины.
2. Какие основные технологические параметры необходимо использовать для расчета производственной программы промышленного свиноводческого предприятия?
3. Что предполагает расчет технологии производства свинины?
4. Что позволяют осуществить разработанные и представленные в данной теме компьютерные программы?
5. Перечислите программно-математические методы аналитического описания и расчета рационов кормления свиней.
6. Назовите параметры примерного технологического расчета определения надлежащего уровня выполнения гигиенических требований по размещению свиней конкретной половозрастной группы.

Тема 4. ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА СТАДА

Занятие 1. Компьютерное моделирование параметров продуктивности свиноматок

Цель занятия: ознакомление с блок-программами определения параметров продуктивности свиноматок в зависимости от месяца рождения и количества опоросов за период технологического использования.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с блок-программами определения параметров продуктивности свиноматок в зависимости от месяца рождения и количества опоросов за период технологического использования.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с разработанной авторами практикума блок-программами определения параметров продуктивности свиноматок в зависимости от месяца рождения и количества опоросов за период технологического использования.

На основе первичных материалов о продуктивности и зоотехнических параметрах племенных свиноматок (более 5 тыс. голов и 20 тыс. опоросов) нами разработаны блок-программы определения параметров продуктивности свиноматок в зависимости от месяца рождения и количества опоросов за период технологического использования (прил. 7). В частности, блок-программы позволяют определять следующие параметры:

- возраст наступления первого плодотворного осеменения (покрытия) свинки, дн.;
- срок наступления плодотворного осеменения (покрытия) свиноматки после опороса (включая подсосный и холостой периоды), дн.;
- продолжительность супоросности, дн.;
- количество родившихся поросят, всего, гол.;
- количество родившихся живых поросят, гол.;
- масса гнезда при рождении, кг;
- количество поросят на 21-й день после рождения, гол.;
- масса гнезда в 21 день, кг;
- количество поросят при отъеме, гол.;
- масса гнезда при отъеме, кг.

Использование разработанных нами блок-программ позволяет осуществлять моделирование технологического процесса для свиноводческого комплекса любой производственной мощности, отслеживать критические точки кормления и содержания животных, а также оперативно находить пути решения возникающих проблем.

Занятие 2. Компьютерное моделирование биохимического статуса организма свиней

Цель занятия: ознакомление с блок-программами, позволяющими определить количественные характеристики морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также параметры их естественной резистентности в период супоросности и лактации.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с блок-программами, позволяющими определить количественные характеристики морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также параметры их естественной резистентности в период супоросности и лактации.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с блок-программами, позволяющими определить количественные характеристики морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также параметры их естественной резистентности в период супоросности и лактации.

Физиологическое состояние свиней, уровень их кормления оказывают влияние на морфологические, биохимические и иные показатели их крови. В связи с этим нами разработаны блок-программы, позволяющие определить количественные характеристики морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок, а также параметры их естественной резистентности в период супоросности и лактации (прил. 8).

Занятие 3. Расчет технологических параметров воспроизводства стада, эффективности использования маточного поголовья

Цель занятия: ознакомление с блок-программами, позволяющими производить расчет технологических параметров воспроизводства стада, эффективности использования маточного поголовья

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с блок-программами, позволяющими производить расчет технологических параметров воспроизводства стада, эффективности использования маточного поголовья

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с блок-программами

расчета определения ритмичности получения опоросов, расчета общего выхода поросят, расчета необходимого количества холостых маток и ремонтных свинок на определенный день осеменения, расчета эффективности использования ремонтных свинок, первоопоросов и основных свиноматок, комплексной оценки продуктивности свиноматок, анализа зоотехнической эффективности использования маточного поголовья, себестоимости получения поросят при рождении и результатом использования блок-программы расчета себестоимости получения поросят при рождении, эффективности производства свинины в зависимости от направления продуктивности.

Важно постоянно учитывать ритмичность производственных операций (табл. 56), выход поросят (табл. 57), а также определять количество холостых и ремонтных свинок на определенный день осеменения (табл. 58).

Таблица 56. Блок-программа определения ритмичности получения опоросов

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Месяцы	B1	Получено опоросов	
Январь	B2	100	100
Февраль	B3	67	67
Март	B4	106	106
Апрель	B5	112	112
Май	B6	108	108
Июнь	B7	76	76
Июль	B8	118	118
Август	B9	130	130
Сентябрь	B10	121	121
Октябрь	B11	122	122
Ноябрь	B12	61	61
Декабрь	B13	110	110
Всего	B14	=СУММ(B2:B13)	1231
Степень ритмичности, %	B15	=ОКРУГЛ ((1-((КВАДРОТКЛ (B2:B13)/12)^0,5)/ СРЗНАЧ(B2:B13))*100;2)	78,94

Аналогично можно рассчитать параметры воспроизводства, дорацивания и откорма молодняка, т. е. сколько осеменено свиноматок (гол.), получено опоросов, приплода (гол.), поставлено на откорм (гол.), снято с откорма (гол.) и др.

Таблица 57. Блок-программа расчета общего выхода поросят

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Поголовье свиноматок в базисном периоде, гол.	B1	290	290
Поголовье свиноматок в отчетном периоде, гол.	B2	315	315
Число опоросов на матку в год в базисном периоде	B3	1,7	1,7
Число опоросов на матку в год в отчетном периоде	B4	1,6	1,6
Многоплодие на опорос в базисном периоде, гол.	B5	7,5	7,5
Многоплодие на опорос в отчетном периоде, гол.	B6	8	8
Выход поросят за счет изменения поголовья свиноматок, гол.	B7	$=\text{ОКРУГЛ}((B2-B1)*B3*B5;0)$	319
Выход поросят за счет изменения числа опоросов на свиноматку, гол.	B8	$=\text{ОКРУГЛ}(B2*(B4-B3)*B5;0)$	-236
Выход поросят за счет изменения многоплодия на опорос, гол.	B9	$=\text{ОКРУГЛ}(B2*B4*(B6-B5);0)$	252
Общий выход поросят к отъему, гол.	B10	$=B7+B8+B9$	335

Таблица 58. Блок-программа расчета необходимого количества холостых маток и ремонтных свинок на определенный день осеменения

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Количество маточных станков в секторе опороса, шт.	B1	30	30
Продолжительность случного периода (2 и более), дн.	B2	2	2
Количество холостых свиноматок к началу случного периода, гол.	B3	150	150
Коэффициент оплодотворяемости свиноматок, %	B4	85	85
Многоплодие свиноматок, гол.	B5	9,5	9,5
Количество ремонтных свинок случного возраста к началу случного периода, гол.	B6	330	330
Коэффициент оплодотворяемости ремонтных свинок, %	B7	70	70
Многоплодие свинок, гол.	B8	6,8	6,8

1	2	3	4
Количество поросят в секторе опороса после выравнивания гнезд	B9	300	300
Количество маток, удаляемых из сектора для опороса, поросят, которых используют для выравнивания гнезд, гол.	B10	10	10
Оставшееся количество холостых свиноматок на конкретный день, для дальнейшего осеменения, гол.	B11	$=\text{ОКРУГЛ}(((B3*20^{\wedge}(B2-1))/(21^{\wedge}(B2-1))));$ 0)	143
Оставшееся количество ремонтных свинок, готовых к покрытию, на конкретный день, гол.	B12	$=\text{ОКРУГЛ}(((B6*20^{\wedge}(B2-1))/(21^{\wedge}(B2-1))));$ 0)	314
Осеменено свиноматок в течение случного периода, гол.	B13	$=B3-B11$	7
Осеменено ремонтных свинок в течение случного периода, гол.	B14	$=B6-B12$	16
Поступило свиноматок в сектор опороса, гол.	B15	$=\text{ОКРУГЛ}(B13*B4/100;0)$	6
Получено поросят от свиноматок, гол.	B16	$=\text{ОКРУГЛ}(B15*B5;0)$	57
Поступило свинок в сектор опороса, гол.	B17	$=\text{ОКРУГЛ}(B14*B7/100;0)$	11
Получено поросят от свинок, гол.	B18	$=\text{ОКРУГЛ}(B17*B8;0)$	75
Разность в количестве полученных поросят и количестве поросят в секторе после выравнивания, гол.*	B19	$=\text{ОКРУГЛ}((B16+B18)-B9;0)$	-168
Необходимо дополнительно свинок и свиноматок, гол.	B20	$=\text{ABS}(\text{ОКРУГЛ}(B19/(B5+B8);0))$	10
Разность в осемененных матках и количестве станков для опороса, гол.	B21	$=(B15+B17)-B10-B1$	-23
Выбраковано свиноматок в течение супоросного периода, гол.	B22	$=B13-B15$	1
Выбраковано свинок в течение супоросного периода, гол.	B23	$=B14-B17$	5
Итого выбраковано свиноматок в течение супоросного и лактационного периодов, гол.	B24	$=B22+B23+B10$	16
Выбытие свиноматок и свинок в супоросный и подсосный периоды от количества осемененных, %	B25	$=\text{ОКРУГЛ}(B24/(B13+B14)*100;0)$	70

* В ячейке B19 желательно указывать фактическое количество всех свиноматок, которые должны опороситься, и сколько необходимо удалить из сектора опороса для выравнивания гнезд по всему сектору.

В настоящее время основным фактором экономии финансовых средств в свиноводстве является учет затрат на содержание конкретных половозрастных групп животных, а не только молодняка свиней и так называемого основного стада: свиноматок (в меньшей степени хряков-производителей). По неизвестным причинам все затраты на получение поросят, точнее на их содержание от рождения до достижения ими возраста 2 месяцев (или до момента отъема от свиноматки), относят не на молодняк свиней, а на основное стадо, что ни с экономической, ни с зоотехнической точки зрения неверно. Для исправления этой ситуации и для осуществления мониторинга затрат нами разработаны программы расчета эффективности использования ремонтных свинок и первоопоросок (табл. 59), основных свиноматок (табл. 60), комплексной оценки продуктивности свиноматок (табл. 61), зоотехнической эффективности использования маточного поголовья (табл. 62), себестоимости получения поросят при рождении (табл. 63, 64) эффективности производства свинины в зависимости от направления продуктивности (табл. 65).

Таблица 59. Блок-программа расчета эффективности использования ремонтных свинок и первоопоросок

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Цена реализации свиней на убой 1-й категории у. е/кг	B1	1,65	1,65
Цена реализации свиней на убой 2-й категории у. е/кг	B2	1,6	1,6
Цена реализации свиней на убой 3-й категории у. е/кг	B3	1,4	1,4
Цена реализации свиней на убой 4-й категории у. е/кг	B4	1,05	1,05
Цена реализации свиней на убой 5-й категории у. е/кг	B5	2,3	2,3
Цена нестандарта	B6	0,78	0,78
Живая масса свиней реализованных на убой, 1-й категории, кг	B7	100	100
Живая масса свиней реализованных на убой, 2-й категории, кг	B8	120	120
Живая масса свиней реализованных на убой, 3-й категории, кг	B9	130	130
Живая масса свиней реализованных на убой, 4-й категории, кг	B10	150	150
Живая масса свиней реализованных на убой, 5-й категории, кг	B11	20	20
Количество ремонтного молодняка, гол.	B12	1	1

1	2	3	4
Затраты на выращивание одной свинки от рождения до опороса, у. е.	B13	231	231
Проходост и выбраковка ремонтного молодняка в супоросный период, %	B14	25	25
Многоплодие свинок-первоопоросок, гол.	B15	8,5	8,5
Продолжительность подсосного периода, дн.	B16	35	35
Затраты на содержание свинки-первоопороски в подсосный период, у. е./дн.	B17	1,9	1,9
Себестоимость получения приплода от ремонтных свинок, у. е.	B18	=ОКРУГЛ(B12*(B13+B13*B14/100);1)	288,8
Себестоимость получения одного поросенка от ремонтной свинки, у. е.	B19	=ОКРУГЛ(((B18/B15)/B12);1)	34
Затраты на содержание свинки-первоопороски в подсосный период, у. е.	B20	=ОКРУГЛ(B12*B16*B17;1)	66,5
Себестоимость свинки, реализованной в период супоросности, у. е.	B21	=ОКРУГЛ(B12*B13*B14/100;1)	57,8
Выручка от свинок, выбракованных в период супоросности, у. е.	B22	=ОКРУГЛ(B12*B8*B14/100*B2;1)	48
Прибыль от свинок, выбракованных в период супоросности, у. е.	B23	=ОКРУГЛ(B22-B21;1)	-9,8
Себестоимость свинок-первоопоросок, реализованных после отъема поросят, у. е.	B24	=ОКРУГЛ((B18+B20);1)	355,3
Выручка от свинок-первоопоросок, реализованных после отъема поросят, у. е.	B25	=ОКРУГЛ(B9*B3*B12;1)	182
Прибыль от свинок-первоопоросок, реализованных после отъема поросят, у. е.	B26	=ОКРУГЛ((B25-B24);1)	-173,3
Общая прибыль от свинок-первоопоросок, реализованных в супоросный период и после отъема поросят, у.е.	B27	=ОКРУГЛ(B23+B26;1)	-183,1
Общая прибыль в расчете на свинку-первоопороску, у. е.	B28	=ОКРУГЛ(B27/B12;1)	-183,1
Себестоимость получения одного поросенка от свинки-первоопороски с учетом выручки от ее реализации, у. е.	B29	=ОКРУГЛ(ABS((((B25-B24)/B15)/B12));1)	20,4

**Таблица 60. Блок-программа расчета эффективности
использования основных свиноматок**

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Количество свиноматок, гол.	B1	1	1
Затраты на содержание свиноматки от опороса до опороса, у. е.	B2	179	179
Проходист и выбраковка свиноматок в супоросный период, %	B3	25	25
Многоплодие свиноматок, гол.	B4	10,1	10,1
Продолжительность подсосного периода, дн.	B5	35	35
Затраты на содержание свиноматки в подсосный период, у. е./дн.	B6	1,9	1,9
Выбраковано свиноматок после подсосного периода, %	B7	25	25
Цена реализации свиней на убой 4-й категории у. е/кг	B8	1,05	1,05
Живая масса свиней, реализованных на убой 4-й категории, кг	B9	150	150
Себестоимость получения приплода от свиноматок, у. е.	B10	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B1}*(\text{B2}+\text{B2}*\text{B3}/100);1)$	223,8
Себестоимость получения одного поросенка от свиноматок, у. е.	B11	$=\text{ОКРУГЛ}(((\text{B10}/\text{B4})/\text{B1});1)$	22,2
Затраты в подсосный период, у. е.	B12	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B1}*\text{B5}*\text{B6};1)$	66,5
Себестоимость свиноматок, реализованных в период супоросности, у. е.	B13	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B1}*\text{B2}*\text{B3}/100;1)$	44,8
Выручка от выбракованных в период супоросности свиноматок, у. е.	B14	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B1}*\text{B9}*\text{B3}/100*\text{B8};1)$	39,4
Прибыль от выбракованных в период супоросности свиноматок, у. е.	B15	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B14}-\text{B13};1)$	-5,4
Себестоимость свиноматок, реализованных после отъема поросят, у. е.	B16	$=\text{ОКРУГЛ}((\text{B10}+\text{B12});1)$	290,3
Выручка от свиноматок, реализованных после отъема поросят, у. е.	B17	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B9}*\text{B8}*\text{B1}*(\text{B7}/100);1)$	39,4
Прибыль от свиноматок, реализованных после отъема поросят, у. е.	B18	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B17}-\text{B16};1)$	-250,9
Общая прибыль от свиноматок, реализованных в супоросный и лактационный периоды, у. е.	B19	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B15}+\text{B18};1)$	-256,3
Общая прибыль в расчете на свиноматку, у. е.	B20	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{B19}/\text{B1};1)$	-256,3
Себестоимость получения одного поросенка от свиноматки с учетом выручки от ее реализации, у. е.	B21	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{ABS}(((\text{B17}-\text{B16})/\text{B4})/\text{B1}));1)$	24,8

**Таблица 61. Блок-программа комплексной
оценки продуктивности свиноматок**

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Живая масса откормочного молодняка, кг/гол.	B1	100	100
Живая масса свиноматки- первоопороски, кг	B2	130	130
Живая масса свиноматки, опоросившейся более одного раза, кг	B3	150	150
Количество станков в секции опороса, шт.	B4	30	30
Осеменено свиноматок, гол.	B5	45	45
Проходост свиноматок, %	B6	25	25
Многоплодие свиноматок, гол.	B7	9,5	9,5
Количество поросят под свиноматкой после выравнивания гнезда, гол.	B8	11	11
Сохранность поросят к снятию с откорма, %	B9	80	80
Количество выбракованных ремонтных свинок после опороса, гол.	B10	1	1
Количество выбракованных свиноматок в супоросный и холостой периоды, гол.	B11	1	1
Затраты на содержание свиноматки от предыдущего до следующего опороса, у. е.	B12	253	253
Затраты на выращивание и содержание ремонтной свинки до опороса, у. е.	B13	420	420
Затраты на выращивание поросят от рождения до снятия с откорма, у. е.	B14	112	112
Закупочная цена откормочного молодняка, у. е/кг живой массы	B15	1,3	1,3
Закупочная цена выбракованной ремонтной свинки, у. е/кг живой массы	B16	1	1
Закупочная цена выбракованной свиноматки, у. е/кг живой массы	B17	0,8	0,8
Количество свиноматок, выбракован- ных в период супоросности, гол.	B18	=B5-B20	11
Живая масса свиноматок, выбракован- ных в период супоросности, кг	B19	=B18*B2	1430
Количество свиноматок, поступивших в сектор опороса, гол.	B20	=ОКРУГЛ (B5-(B5*0,01*B6);0)	34
Количество свиноматок, выбракован- ных в период супоросности, гол.	B21	=B5-B20	11

Окончание табл. 61

1	2	3	4
Плановое количество поросят в секторе после выравнивания гнезд, гол.	B22	=B4*B8	330
Фактическое количество поросят в секторе после выравнивания гнезд, гол.	B23	=ОКРУГЛ(B20*B7;0)	323
Превышение (+) или недостаток (-) поросят в секции от плановой численности, гол.	B24	=B23-B22	-7
Количество свиноматок, выбракованных после выравнивания гнезд, гол.	B25	=B20-B4	4
Живая масса свиноматок, выбракованных в период лактации, кг	B26	=B25*B3/2	300
Общая живая масса выбракованных свиноматок, кг	B27	=B19+B26	1730
Стоимость выбракованной первопороски, у. е.	B28	=B10*B2*B16	130
Количество осемененных свиноматок в расчете на 1 станок в секции, гол.	B29	=B5/B4	1,5
Затраты на получение определенного количества поросят в станке после выравнивания, у. е.	B30	=B12*B29	379,5
Количество поросят на свиноматку после выравнивания, гол.	B31	=ОКРУГЛ(B23/B4;1)	10,8
Доля усредненной живой массы свиноматок, выбракованных от осеменения до момента выравнивания гнезд, в расчете на станок, кг	B32	=ОКРУГЛ(B27/B4;1)	57,7
Стоимость выбракованной свиноматки, у. е.	B33	=ОКРУГЛ(B32*B17;1)	46,2
Себестоимость поросенка, полученного от свиноматки, у. е./гол.	B34	=ОКРУГЛ((B30-B33)/B31;1)	30,9
Себестоимость поросенка полученного от первопороски, у. е./гол.	B35	=ОКРУГЛ((B13-B28)/B7;1)	30,5
Количество поросят, снятых с откорма, гол.	B36	=ОКРУГЛ(B31*B9/100;1)	8,6
Себестоимость выращивания поросят от рождения до снятия с откорма, у. е./гол.	B37	=ОКРУГЛ((B36*B14)-(B7*((100-B9)/100/2)*B14);1)	856,8
Стоимость реализованного молодняка, кг	B38	=ОКРУГЛ(B36*B1*B15;1)	1118
Прибыль от реализации откормочного молодняка, у. е.	B39	=ОКРУГЛ(B38-B37;1)	261,2
Выручка от выбракованных первопоросок после опороса, у. е.	B40	=B10*B28	130
Выручка от выбракованных свиноматок после опороса, у. е.	B41	=B11*B33	46,2

**Таблица 62. Блок-программа анализа зоотехнической
эффективности использования маточного поголовья**

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Количество опоросов маток за год, всего	B1	2898	2898
Родилось живых поросят за год, гол.	B2	31240	31240
Количество маток у которых за год был только один опорос, гол.	B3	951	951
Насколько многоплодие первоопоросок меньше многоплодия взрослых свиноматок, гол.	B4	0,5	0,5
Количество свиноматок, имевших два опороса и более за год, гол.	B5	=ОКРУГЛ ((B1-B3)/2;0)	974
Количество свиноматок в стаде, опоросившихся за год, гол.	B6	=B3+B5	1925
Среднее многоплодие свиноматок за год, гол.	B7	=ОКРУГЛ (B2/B1;1)	10,8
Многоплодие свиноматок, имевших за год два опороса и более, гол.	B8	=ОКРУГЛ (B9/2/B5;1)	11
Количество поросят, полученных от свиноматок, имевших два опороса и более за год, гол.	B9	=B2-B11	21445
Многоплодие свиноматок, имевших за год один опорос, гол.	B10	=B7-B4	10,3
Количество поросят, полученных от свиноматок, имевших один опорос в год, гол.	B11	=ОКРУГЛ (B3*B10;0)	9795
Количество опоросов на одну свиноматку за год	B12	=ОКРУГЛ (B1/B6;1)	1,5
Количество живых поросят на свиноматку в год, гол.	B13	=ОКРУГЛ (B12*B2/B1;1)	16,2

**Таблица 63. Блок-программа расчета себестоимости
получения поросят при рождении**

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Количество поросят, полученных от разовой или проверяемой свиноматки, гол.	B1	7	7
Количество поросят, полученных за год от основной свиноматки, гол.	B2	18	18
Среднее число опоросов основной свиноматки в год (1,0; ...; 2,5)	B3	1,9	1,9
Закупочная цена 1 ц живой массы мясных свиней, у. е/ц	B4	254	254
Стоимость поросенка при рождении от проверяемых и разовых свиноматок, у. е.	B5	=ОКРУГЛ(((0,64*B4)/ B1;1)	23,2
Стоимость поросенка, полученного от основной свиноматки, у. е.	B6	=ОКРУГЛ(((1,67+ (0,03*(-B3+0,9)/ -0,1)-0,03))*B4)/B2;1)	27,4

**Таблица 64. Результат использования блок-программы
расчета себестоимости получения поросят при рождении**

Наименование параметра	Тренд								
Количество поросят, полученных от разовой или проверяемой свиноматки, гол.	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Количество поросят, полученных за год от основной свиноматки, гол.	10	12	15	16	18	19	24	26	28
Среднее число опоросов основной свиноматки в год (1,0; ...; 2,5)	1,1	1,3	1,5	1,70	1,9	2,10	2,3	2,4	2,5
Закупочная цена 1 ц живой массы мясных свиней, у. е/ц	254	254	254	254	254	254	254	254	254
Количество поросят, полученных от основной свиноматки за один опорос, гол.	9,1	9,2	10,0	9,4	9,5	9,0	10,4	10,8	11,2
Стоимость поросенка при рождении от проверяемых и разовых свиноматок, у. е.	54,2	40,6	32,5	27,1	23,2	20,3	18,1	16,3	14,8
Стоимость поросенка, полученного от основной свиноматки, у. е.	43,2	37,3	30,8	29,8	27,4	26,7	21,8	20,4	19,2

Таблица 65. Блок-программа расчета эффективности производства свинины в зависимости от направления продуктивности

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Родилось, гол.	B1	25000	25000
Средняя живая масса 1 гол. при реализации, кг	B2	109	109
Убойный выход, %	B3	69	69
Мясность (генетически определенная), %	B4	47	47
Цена реализации свинины (закупочная цена), у. е/кг	B5	1,1	1,1
Цена реализации мяса, у. е/кг	B6	1,5	1,5
Цена реализации сала, у. е/кг	B7	0,9	0,9
Цена реализации костей, у. е/кг	B8	0,3	0,3
Цена реализации кожи, у. е/кг	B9	0,2	0,2
Направление продуктивности	B10	=ЕСЛИ(B4<51; «сальное»; ЕСЛИ(B4<=57; «универсальное»; ЕСЛИ(B4>57; «мясное»))	Сальное

1	2	3	4
Выход свинины, кг	B11	$\text{=ОКРУГЛ}((B3*B2)/100*B17;0)$	1788118
Выход мяса, кг	B12	$\text{=ОКРУГЛ}((B11*B4)/100;0)$	840415
Выход сала, кг	B13	$\text{=}(B11-(B12+B14+B15))$	607961
Выход костей, кг	B14	$\text{=ОКРУГЛ}((B11*10,5)/100;0)$	187752
Выход кожи, кг	B15	$\text{=ОКРУГЛ}((B11*8,5)/100;0)$	151990
Падеж, %	B16	$\text{=ОКРУГЛ}(\text{ЕСЛИ}(B4 \leq 60; 4017,7*B4^{\wedge}(82/B4); \text{ЕСЛИ}(B4 \leq 100; -88+1,86*B4)); 1)$	4,9
Реализовано, гол.	B17	$\text{=ОКРУГЛ}((B1-B1*B16/100;0)$	23775
Выручка от реализации свинины в живой массе, тыс. у. е.	B18	$\text{=ОКРУГЛ}((B11*B5)/1000;1)$	1966,9
Выручка от реализации мяса, тыс. у. е.	B19	$\text{=ОКРУГЛ}((B12*B6)/1000;1)$	1260,6
Выручка от реализации сала, тыс. у. е.	B20	$\text{=ОКРУГЛ}((B13*B7)/1000;1)$	547,2
Выручка от реализации костей, тыс. у. е.	B21	$\text{=ОКРУГЛ}((B14*B8)/1000;1)$	56,3
Выручка от реализации кожи, тыс. у. е.	B22	$\text{=ОКРУГЛ}((B15*B9)/1000;1)$	30,4
Выручка от реализации свинины на кости, тыс. у. е.	B23	$\text{=}B19+B20+B21+B22$	1894,5
Цена реализации свинины на кости, у. е./кг	B24	$\text{=ОКРУГЛ}(B23/(B12+B13+B14+B15)*1000;2)$	1,06
Выгодность реализации свинины в живой массе	B25	$\text{=ЕСЛИ}(B18 > B23; \text{«выгодно»}; \text{ЕСЛИ}(B18 \leq B23; \text{«не выгодно»}))$	Выгодно

Контрольные вопросы

1. По каким показателям производится оценка продуктивности свиноматок и каковы их производственные величины?
2. Укажите математические закономерности взаимосвязи месяца рождения свинок и их продуктивности.

3. Какие показатели характеризуют морфологические и биохимические показатели крови?

4. Назовите основные показатели крови, используемые для оценки естественной резистентности организма животных.

5. Опишите компьютерные модели гематологического профиля и продуктивности различных половозрастных групп свиней.

6. По каким показателям проводится комплексная оценка продуктивности свиноматок?

7. Какие параметры учитываются при составлении блок-программ анализа зоотехнической эффективности использования маточного поголовья и эффективности производства свинины в зависимости от направления продуктивности?

Тема 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СВИНОВОДСТВА

Занятие 1. Возможности компьютерного моделирования для определения оптимальных вариантов использования сельскохозяйственных угодий

Цель занятия: ознакомление с блок-программами, позволяющими определить стоимость освоения земель взамен изымаемых под строительство свинокомплекса, минимальную площадь сельскохозяйственных угодий для обеспечения кормами оптимального поголовья свиней и поддержания необходимого уровня плодородия почв, площади сельскохозяйственных угодий, необходимых для функционирования свиноводческого предприятия, количество органического удобрения для образования гумуса в почве.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с блок-программами, позволяющими определить стоимость освоения земель взамен изымаемых под строительство свинокомплекса, минимальную площадь сельскохозяйственных угодий для обеспечения кормами оптимального поголовья свиней и поддержания необходимого уровня плодородия почв, площади сельскохозяйственных угодий, необходимых для функционирования свиноводческого предприятия, количество органического удобрения для образования гумуса в почве.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством препода-

вателя или самостоятельно студенты знакомятся с блок-программами, позволяющими определить стоимость освоения земель взамен изымаемых под строительство свинокомплекса, минимальную площадь сельскохозяйственных угодий для обеспечения кормами оптимального поголовья свиней и поддержания необходимого уровня плодородия почв, площади сельскохозяйственных угодий, необходимых для функционирования свиноводческого предприятия, количество органического удобрения для образования гумуса в почве.

Нами разработаны блок-программы определения стоимости освоения земель взамен изымаемых под строительство свинокомплекса (табл. 66), минимальной площади сельскохозяйственных угодий для обеспечения кормами оптимального поголовья свиней и поддержания необходимого уровня плодородия почв (табл. 67), площадей сельскохозяйственных угодий, необходимых для функционирования свиноводческого предприятия (табл. 68), количества органического удобрения для образования гумуса в почве (табл. 69).

Таблица 66. Блок-программа определения стоимости освоения земель взамен изымаемых под строительство свинокомплекса

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Мощность комплекса: свинины в живой массе, тыс. т	B1	1,2	1,2
Стоимость 1 га освоенных новых земель при средних показателях по содержанию гумуса, подвижного фосфора и калия, тыс. у. е.	B2	16,5	16,5
Площади, изымаемые под строительство комплексов, очистных и водозаборных сооружений, га	B3	$\text{=ОКРУГЛ}(3,1+5,4*B1;1)$	9,6
Всего стоимость освоения новых земель, тыс. у. е.	B4	$\text{=ОКРУГЛ}(B3*B2;1)$	158,4
В том числе капитальные вложения, тыс. у. е.	B5	$\text{=ОКРУГЛ}(B3*B2*0,745;1)$	118
Из них СМР, тыс. у. е.	B6	$\text{=ОКРУГЛ}(B5*0,764;1)$	90,2

Таблица 67. Блок-программа расчета минимальной площади сельскохозяйственных угодий для обеспечения кормами оптимального поголовья свиней и поддержания необходимого уровня плодородия почв

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Урожайность зерновых культур, т/га	B1	3,2	3,2
Ветеринарный радиус биобезопасности, км	B2	3,6	3,6
Затраты корма на получение единицы продукции в живой массе, т/т	B3	7,7	7,7
Производство зерна в структуре сельскохозяйственных угодий, %	B4	60	60
Площадь сельскохозяйственных угодий, км ²	B5	=ОКРУГЛ (3,14*B2^2;0)	41
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	B6	=ОКРУГЛ (B5*100;0)	4100
Производство зерна с имеющихся площадей, т	B7	=ОКРУГЛ (B1*(B6*B4/100);0)	7872
Производство свинины с имеющихся сельскохозяйственных угодий, т	B8	=ОКРУГЛ (B7/B3;0)	1022

Таблица 68. Блок-программа расчета площадей сельскохозяйственных угодий, необходимых для функционирования свиноводческого предприятия

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Потребность в зернофураже для комплекса, т	B1	7840	7840
Удельный вес зернофуража, выделяемого для комплекса, от его валового производства, %	B2	100	100
Урожайность зерновых культур, ц/га	B3	35	35
Удельный вес зерновых культур в общей площади пашни, %	B4	50	50
Удельный вес пашни в общей земельной площади сельскохозяйственного предприятия, %	B5	49,9	49,9
Удельный вес сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади сельскохозяйственных предприятий, %	B6	77,2	77,2
Валовое производство зерна по зоне, т	B7	=ОКРУГЛ (B1*100/B2;0)	7840
Площадь зерновых культур, тыс. га	B8	=ОКРУГЛ (B7/B3*10;0)	2240
Площадь пашни по зоне, тыс. га	B9	=ОКРУГЛ (B8*100/B4;0)	4480

1	2	3	4
Общая площадь территории для расчета транспортных перевозок зернофуража, тыс. га	B10	=ОКРУГЛ (B9*100/B5;0)	8978
Потребность сельскохозяйственных угодий для производства кормов (с учетом развития сопряженных отраслей и внутрихозяйственных потребностей), тыс. га	B11	=ОКРУГЛ (B10/100*B6;0)	6931
Площадь зерновых культур, км ²	B12	=ОКРУГЛ(B8/100;0)	22
Площадь пашни по зоне, км ²	B13	=ОКРУГЛ(B9/100;0)	45
Общая площадь территории для расчета транспортных перевозок зернофуража, км ²	B14	=ОКРУГЛ(B10/100;0)	90
Потребность сельскохозяйственных угодий для производства кормов (с учетом развития сопряженных отраслей и внутрихозяйственных потребностей), км ²	B15	=ОКРУГЛ(B11/100;0)	69

Таблица 69. Блок-программа примерного определения количества органического удобрения для образования гумуса в почве

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Минимальное содержание гумуса в почве, %	B1	3	3
Количество гумуса, образуемого в почве из тонны навоза, кг/т	B2	50	50
Плотность почвы, кг/м ³	B3	1200	1200
Плотность навоза, кг/м ³	B4	700	700
Стоимость навоза и затраты на его внесение, у. е/т	B5	2	2
Количество вносимого навоза (кал, моча, солома), т/га	B6	7	7
Толщина пахотного слоя, потерянного в результате ветровой и водной эрозий, см	B7	0,1	0,1
Затраты на ликвидацию ущерба плодородию путем внесения органических удобрений, у. е/га	B8	=B5*B6	14
Количество гумуса в почве, кг/м ³	B9	=(B3*B1/100)	36
Количество потерянного гумуса, т/га	B10	=((10000*B7/100)*B3)/100*B1/1000	0,36
Количество образовавшегося гумуса при внесении органического удобрения, т	B11	=ОКРУГЛ ((B6*B2)/1000;2)	0,35
Толщина слоя навоза при распределении всего вносимого количества, см/га	B12	=ОКРУГЛ(B6/(B4/1000)/10000*100;2)	0,1

Занятие 2. Использование возможностей компьютерного имитационного моделирования для разработки технологических схем удаления, переработки и утилизации животноводческих стоков

Цель занятия: ознакомление с некоторыми программами разработки технологических схем удаления, переработки и утилизации животноводческих стоков.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с компьютерными программами, позволяющими производить расчет выхода экскрементов, состава массовой доли биогенных веществ навозных стоков, выхода экскрементов и навоза при использовании подстилочного материала, технологический расчет системы разделения на фракции навозных стоков свиного комплекса, количества транспортных средств для вывоза навоза на поля, объемов внесения фракций навозных стоков под планируемую урожайность сельскохозяйственной культуры.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с компьютерными программами расчета выхода экскрементов, состава массовой доли биогенных веществ навозных стоков, выхода экскрементов и навоза при использовании подстилочного материала, технологического расчета системы разделения на фракции навозных стоков свиного комплекса, количества транспортных средств для вывоза навоза на поля, объемов внесения фракций навозных стоков под планируемую урожайность сельскохозяйственной культуры.

На современных свиноводческих предприятиях много воды используется для мойки и дезинфекции технологического оборудования. При бесподстилочном содержании животных в большинстве случаев применяют гидравлические системы удаления навоза, для обеспечения надежной работы которых также требуется вода. Вся эта вода поступает в систему навозоудаления и оказывает существенное влияние как на количество, так и на качество отходов.

Масса технологической воды в основном зависит от применяющейся системы навозоудаления и метода очистки станков от экскрементов. При сухой механической очистке пола и транспортерной или самотечной системах навозоудаления расход технологической воды составляет 20–100 % от выхода экскрементов; при лотково-смывной и

смывной бесканальной системах с сухой чисткой полов – 200–250 %, а при лотково-смывной системе с мойкой полов – 500–600 %.

Для определения количества и качества выхода экскрементов от любой половозрастной группы свиней и навоза (подстилочного и бесподстилочного) нами разработаны компьютерные программы (табл. 70, 71). Разработанная программа позволяет также рассчитать количество подстилочного материала, необходимого для впитывания (связывания) не только экскрементов, но и технологической воды, поступающей в систему навозоудаления (от автопоилок, при дезинфекции и др.).

Таблица 70. Программа расчета выхода экскрементов, состава массовой доли биогенных веществ навозных стоков

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Половозрастная группа: хряки-производители			
Исходные данные			
Количество экскрементов от 1 гол. в сутки, кг	B1	11,1	11,1
Влажность навоза, %	B2	89,4	89,4
Состав экскрементов:	B3	0,534	0,534
азот, %			
фосфор (P ₂ O ₅), %	B4	0,2	0,2
калий (K ₂ O), %	B5	0,359	0,359
известь (CaO), %	B6	0,0346	0,0346
магния (MgO), %	B7	0,0877	0,0877
серная кислота (SO ₄), %	B8	0,0646	0,0646
Количество голов	B9	140	140
Количество дней	B10	365	365
Масса технологической воды, поступающей в систему навозоудаления в сутки, раз			
Смывная вода	B11	2,2	2,2
Масса воды от поилок	B12	0,2	0,2
Масса воды от дезинфекционной мойки	B13	0,3	0,3
Масса кормов, попавших в систему навозоудаления (от сухого вещества экскрементов)	B14	0,1	0,1
Масса посторонних включений (от сухого вещества экскрементов)	B15	0,1	0,1
Расчет параметров			
Количество кормо-дней	B16	=B9*B10	51100
Количество экскрементов от всего поголовья, т	B17	=(B16*B1)/1000	567

1	2	3	4
Количество навозных масс от всего поголовья за период, т	B18	$= (B17 + ((B17 * B12) + (B17 * B13) + (B17 * B11) + ((B17 - (B17 * B2 / 100))) * B14) + ((B17 - (B17 * (B2 / 100))) * B15))$	2110
Влажность навозных масс, %	B19	$= (B17 * B2 + 100 * ((B17 * B11) + (B17 * B12) + (B17 * B13))) / B18$	96,6
Плотность навозных масс, кг/м ³	B20	$= 1000 + 2,4 * (100 - B19)$	1008,2
Массовая доля биогенных веществ			
Азот, %	B21	$= B3 * ((100 - B19) / (100 - B2))$	0,1722
Фосфор (P ₂ O ₅), %	B22	$= B4 * ((100 - B19) / (100 - B2))$	0,0645
Калий (K ₂ O), %	B23	$= B5 * ((100 - B19) / (100 - B2))$	0,1157
Известь (CaO), %	B24	$= B6 * ((100 - B19) / (100 - B2))$	0,0112
Магnezия (MgO), %	B25	$= B7 * ((100 - B19) / (100 - B2))$	0,0283
Серная кислота (SO ₄), %	B26	$= B8 * ((100 - B19) / (100 - B2))$	0,0208

Для получения твердого навоза влажность его не должна превышать 80 %. Подстильный навоз влажностью до 80 % представляет собой сыпучий, хорошо буртующийся материал, из которого во время транспортировки не выделяется жидкость, так как находится в основном в связанном состоянии. При рыхлой укладке в нем интенсивно протекают биотермические процессы.

Степень разжижения экскрементов водой в процессе их удаления из животноводческого помещения является определяющим фактором всей дальнейшей технологии переработки и использования отходов свиноводства.

При бесподстилочном содержании животных применяются гидравлические системы удаления навоза, так как механические средства имеют недостаточную эксплуатационную надежность, большую металлоемкость, высокие эксплуатационные затраты.

Таблица 71. Программа расчета выхода экскрементов и навоза при использовании подстильного материала

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Половозрастная группа: хряки-производители			
Исходные данные			
Количество экскрементов от 1 гол. в сутки, кг	B1	11,1	11,1
Влажность навоза, %	B2	89,4	89,4
Количество голов	B3	140	140
Количество дней	B4	365	365

1	2	3	4
Масса воды от поилок	B5	0,2	0,2
Масса воды от дезинфекционной мойки	B6	0,3	0,3
Масса кормов, попавших в систему навозоудаления (от сухого вещества экскрементов)	B7	0,1	0,1
Масса посторонних включений (от сухого вещества экскрементов)	B8	0,1	0,1
Требуемая влажность подстилочного навоза, %	B9	72	72
Влажность подстилочного материала, %	B10	14,3	14,3
Потери веса навоза (от веса свежего)			
Полуперепревший навоз	B11	0,71	0,71
Перепревший	B12	0,528	0,528
Перегной	B13	0,376	0,376
Расчет параметров			
Количество кормо-дней	B14	=B3*B4	51100
Количество экскрементов от всего поголовья, т	B15	=(B14*B1)/1000	567
Количество навозных масс от всего поголовья за период, т	B16	=(B15+((B15*B5)+(B15*B6)+((B15-(B15*B2/100))*B7)+((B15-(B15*B2/100))*B8))	863
Влажность навозных масс, %	B17	=(B15*B2+100*((B15*B5)+(B15*B6)))/B16	91,6
Плотность навозных масс, кг/м ³	B18	=1000+2,4*(100-B17)	1020,1
Расход подстилки, т	B19	=(B16*(B17-B9))/(B9-B10))	293,7
Количество различных видов подстилочного навоза			
Выход твердого (слаборазложившегося) навоза, т	B20	=(B16*((B17-B10)/(B9-B10)))	1156
Полуперепревший навоз, т	B21	=B20*B11	821
Перепревший навоз, т	B22	=B20*B12	611
Перегной, т	B23	=B20*B13	435

Основным направлением уменьшения выхода стоков и загрязнения водоемов является создание замкнутых систем. Для очистки животноводческих стоков в условиях гидросмыва используют биологические пруды. Жидкий навоз из свинарников по коллектору поступает в приемный резервуар насосной станции, откуда перекачивается на разделительную установку. Твердая фракция складывается на площадке, биотермически обеззараживается и используется в качестве органических удобрений. Жидкая фракция направляется в вертикальный отстойник для отстаивания и осветления. Осадок из отстойников обезвреживается с по-

мощью центрифуг, биотермически обеззараживается и используется в качестве удобрения. Осветленные стоки из отстойника и фугат с центрифуг направляются в карантинные емкости для шестисуточного выдерживания.

Технологической схемой разделения на фракции предусмотрено: отстаивание стоков в отстойниках непрерывного действия с последующим обезвоживанием осадка на фильтрующей центрифуге, фильтрат с которой дополнительно обрабатывается в отстойнике. Для расчета системы разделения на фракции навозных стоков нами разработана компьютерная программа (табл. 72).

Таблица 72. Программа технологического расчета системы разделения на фракции навозных стоков свиного комплекса

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Суточный выход стоков, кг	B1	1117971	1117971
Относительная влажность, %	B2	96,07	96,07
Содержание сухого вещества в жидком навозе, %	B3	=100-B2	3,9288
Для осадков, полученных в вертикальных или горизонтальных отстойниках, для твердой фракции, %	B4	8	8
Для осадков, полученных из фильтрующих центрифуг, для твердой фракции, %	B5	25	25
Эффект осветления суспензии для отстойников, min, %	B6	85	85
Эффект осветления суспензии для отстойников, max, %	B7	90	90
Эффект осветления суспензии для виброгрохатов и фильтрующих центрифуг, %	B8	50	50
Расчет материальных потоков при разделении навозных стоков (в отстойнике)			
Относительное содержание сухого вещества в дисперсионной среде (жидкой фазе) навоза, %	B9	= $(27,5*B3)/(100-0,725*B3)$	1,1121
Относительное содержание сухого вещества в твердой фракции (осадке), %	B10	6	6
Относительная влажность осадка (твердой фракции), %	B11	=100-B10	94
Параметр Б	B12	=B10-B9	4,8879
Сухая масса твердой фазы исходного материала, поступающего на разделительную установку, кг	B13	= $0,00725*B3*B1$	31844
Параметр Д	B14	= $((100*B13)/B1)*(1-0,01*B9)$	2,8167
Относительный выход жидкой фракции	B15	= $(B12-B14)/(B12-B14*(1-0,01*B6))$	0,4638

1	2	3	4
Масса жидкой фракции, кг	B16	=B15*B1	518543
Масса осадка или твердой фракции, кг	B17	=(1-B15)*B1	599426
Влажность жидкой фракции, %	B18	=(B2-B11*(1-B15))/B15	98,46
Плотность жидкого навоза, кг/м ³	B19	=1000+2,4*(100-B2)	1009,4
Удельный вес взвешенных веществ в жидкой фракции, кг/м ³	B20	=((B13*B19)/B1)*(1-0,01*B6)	4,3129
В результате обработки получено			
Количество осадков, %	B21	=B17	599426
Влажность осадка, %	B22	=B11	94
Количество жидкой фракции, кг	B23	=B16	518543
Влажность жидкой фракции, %	B24	=B18	98,46
Удельная масса взвешенных веществ в жидкой фракции, кг/м ³	B25	=B20	4,3129
Расчет материальных потоков в процессе обезвоживания осадка на фильтрующей центрифуге	B26		
Масса твердой фазы, вынесенной из отстойника вместе с жидкой фракцией, кг	B27	=B25*(B23/B28)	2228
Плотность жидкой фракции, кг/м ³	B28	=1000+2,4*(100-B24)	1003,9
Масса твердой фазы, выделенной в осадок, кг	B29	=B13-B27	29616
Относительное содержание сухого вещества в дисперсной среде то же, что и в стоках, %	B30	=B9	1,1121
Относительное содержание сухого вещества в твердой фракции, выходящей из центрифуги, %	B31	=B5	25
Для процесса обработки осадка на центрифуге, %	B32	=B31-B30	23,89
Для процесса обработки осадка на центрифуге	B33	=((100*B29)/B21)*(1-0,01*B30)	4,8858
Относительный выход жидкой фракции в процессе обработки осадка на центрифуге	B34	=(B32-B33)/(B32-B33*(1-0,01*B35))	0,8861
Эффект осветления суспензии (осадка) на центрифуге, %	B35	=B8	50
Выход жидкой фракции с центрифуги, кг	B36	=B34*B17	531143
Выход твердой фракции с центрифуги, кг	B37	=(1-B34)*B17	68283
Влажность жидкой фракции, %	B38	=(B22-B39*(1-B34))/B34	96,44
Влажность твердой фракции, %	B39	=100-B31	75
Удельный вес жидкой фракции после центрифуги, кг/м ³	B40	=(B29*B41/B21)*(1-0,01*B35)	25,06
Плотность исходного материала (осадка), кг/м ³	B41	=1000+2,4*(100-B22)	1014,4

1	2	3	4
В результате обработки получено			
Количество осадков, кг	B42	=B37	68283
Влажность осадка, %	B43	=B39	75
Количество жидкой фракции, кг	B44	=B36	531143
Влажность жидкой фракции, %	B45	=B38	96,44
Удельный вес взвешенных веществ в жидкой фракции, кг/м ³	B46	=B41	1014,4
Расчет материальных потоков процесса осветления фильтрата, поступающего с центрифуги в вертикальный отстойник			
Сухая масса твердой фазы фильтрата, поступающего в отстойник, кг	B47	=B40*(B44/B48)	13197
Плотность твердой фазы фильтрата, кг/м ³	B48	=1000+2,4*(100-B38)	1008,5
Относительное содержание сухого вещества в дисперсной среде то же, что и в стоках, %	B49	=B9	1,1121
Относительное содержание сухого вещества в осадке фильтрата, %	B50	=B4	8
Для процесса обработки фильтрата в отстойнике, %	B51	=B4-B49	6,8878
Эффект осветления суспензии фильтрата, %	B52	=B7	90
Для процесса обработки фильтрата в отстойнике	B53	=((100*B47)/B44)*(1-0,01*B49)	2,4571
Относительный выход жидкой фракции в процессе обработки фильтрата в отстойнике	B54	=(B51-B53)/(B51-B53*(1-0,01*B52))	0,6671
Выход жидкой фракции из отстойника, кг	B55	=B54*B44	354309
Выход осадка из отстойника, кг	B56	=(1-B54)*B44	176834
Влажность жидкой фракции из отстойника фильтрата, %	B57	=(B45-B58*(1-B54))/B54	98,66
Влажность твердой фракции, %	B58	=100-B50	92
Удельная масса взвешенных веществ в жидкой фракции из отстойника фильтрата, кг/м ³	B59	=((B47*B48)/B44)*(1-0,01*B52)	2,5059
В результате обработки получено			
Количество осадков, кг	B60	=B56	176834
Влажность осадка, %	B61	=B58	92
Количество жидкой фракции, кг	B62	=B55	354309
Влажность жидкой фракции, %	B63	=B57	98,66
Удельная масса взвешенных веществ в жидкой фракции, кг/м ³	B64	=B59	2,5059
В итоге обработки получено			
Суточный выход стоков, кг	B65	=B1	1117970
Относительная влажность, %	B66	=B2	96,07
Количество твердой фракции, кг	B67	=B42	68283
Влажность твердой фракции, %	B68	=B43	75
Количество осадка, кг	B69	=B60	176834

Продолжение табл. 72

1	2	3	4
Влажность осадка, %	B70	=B61	92
Количество осветленной жидкости, кг	B71	=B23+B55	872852
Влажность осветленной жидкости, %	B72	$=100-\frac{((B23*(100-B24)/100)+(B55*(100-B57)/100))}{(B23+B55))*100}$	98,54
Плотность жидкой фракции, кг/м ³	B73	$=1000+2,4*(100-B72)$	1003,49
Вязкость жидкой фракции навоза (стоков), мПа/с	B74	$=1+0,00783*((100-B72)^2+4*(100-B72))$	1,0622
Состав экскрементов			
Вода, %	B75	91,04	91,04
Сухое вещество, %	B76	8,959	8,959
Азот, %	B77	0,534	0,534
Фосфор, %	B78	0,2	0,2
Калий, %	B79	0,359	0,359
Определяем массовую долю основных биогенных элементов в навозных стоках			
По азоту, %	B80	$=B77*((100-B2)/(100-B75))$	0,2342
По фосфору, %	B81	$=B78*((100-B2)/(100-B75))$	0,0877
По калию, %	B82	$=B79*((100-B2)/(100-B75))$	0,1574
Определение массовой доли общего азота во фракциях, полученных в процессе механической обработки			
В твердой фракции, %	B83	$=B80*(0,24*(B5/(100-B2))+0,57*(100-B5)/B2))$	0,3826
В осадке, %	B84	$=B80*(0,24*(B50/(100-B2))+0,57*(100-B50)/B2))$	0,1451
В жидкой фракции, %	B85	$=B80*(0,5*((100-B72)/(100-B2))+0,57*(B72/B2))$	0,1118
Определение массовой доли фосфора во фракциях, полученных в процессе механической обработки			
В твердой фракции, %	B86	$=0,041*(B31/(100-B2))$	0,2609
В осадке, %	B87	$=0,041*(B50/(100-B2))$	0,0835
В жидкой фракции, %	B88	$=0,041*((100-B72)/(100-B2))$	0,0152

1	2	3	4
Определение массовой доли калия во фракциях, полученных в процессе механической обработки			
В твердой фракции, %	B89	$=0,085 \cdot (B39/B2)$	0,0664
В осадке, %	B90	$=0,085 \cdot ((100 - B50)/B2)$	0,0814
В жидкой фракции, %	B91	$=0,085 \cdot (B72/B2)$	0,0872
Количество биогенных веществ во фракциях навоза, т			
Масса продукта, т			
Навозные стоки	B92	$=B65/1000$	1117,9
Твердая фракция	B93	$=B67/1000$	68,3
Осадок	B94	$=B69/1000$	176,8
Жидкая фракция	B95	$=B71/1000$	872,9
Влажность, %			
Навозные стоки	B96	$=B66$	96,07
Твердая фракция	B97	$=B68$	75
Осадок	B98	$=B70$	92
Жидкая фракция	B99	$=B72$	98,54
Азот, т			
Навозные стоки	B100	$=B92 \cdot B80/100$	2,6177
Твердая фракция	B101	$=B93 \cdot B83/100$	0,2612
Осадок	B102	$=B94 \cdot B84/100$	0,2566
Жидкая фракция	B103	$=B95 \cdot B85/100$	0,9761
Фосфор, т			
Навозные стоки	B104	$=B92 \cdot B81/100$	0,9804
Твердая фракция	B105	$=B93 \cdot B86/100$	0,1781
Осадок	B106	$=B94 \cdot B87/100$	0,1476
Жидкая фракция	B107	$=B95 \cdot B88/100$	0,1326
Калий, т			
Навозные стоки	B108	$=B92 \cdot B82/100$	1,7599
Твердая фракция	B109	$=B93 \cdot B89/100$	0,0453
Осадок	B110	$=B94 \cdot B90/100$	0,1439
Жидкая фракция	B111	$=B95 \cdot B91/100$	0,7610

В настоящее время широко распространено и наиболее рационально использование жидкого навоза в качестве органического удобрения.

Жидкие органические удобрения на поля обычно вносятся:

- мобильными средствами, обеспечивающими доставку удобрений и равномерное распределение их на поверхности поля;
- путем транспортирования по трубам и распределения по полю дождеванием или при поливе;
- комбинированным способом (удобрения от фермы не транспортируются в полевые хранилища-компенсаторы по трубопроводам, а вносятся мобильными средствами).

Нами разработана программа определения количества транспортных средств, необходимого для вывоза навоза на поля (табл. 73).

Внесение жидких органических удобрений, основанное на использовании труб и дождевальных установок, как правило, предусматривает тщательное приготовление (гомогенизацию) или разделение жидких удобрений специальными установками на две фракции: фильтрат влажностью 98–99 % и жом влажностью 70–75 %.

Таблица 73. Программа расчета количества транспортных средств, необходимых для вывоза навоза на поля

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Исходные данные			
Годовой выход навоза, т	B1	60000	60000
Норма внесения навоза, т/га	B2	40	40
Коэффициент, учитывающий форму удобряемого участка	B3	1,2	1,2
Коэффициент, учитывающий кривизну дорог	B4	1,5	1,5
Коэффициент, учитывающий использование земли под пашню	B5	0,5	0,5
Грузоподъемность транспортного средства, т	B6	10	10
Ширина разбрасывания удобрения, м	B7	6	6
Скорость агрегата транспортная, км/ч	B8	30	30
Скорость агрегата рабочая, км/ч	B9	10	10
Производительность погрузчика, загружающего транспортное средство, т/ч	B10	80	80
Годовая наработка на транспортное средство, ч	B11	800	800
Время на подъезд-отъезд от мест погрузки-разгрузки, мин	B12	5	5
Время разгрузки удобрения без разбрасывания навоза, мин	B13	3	3
Расчет параметров			
Скорость агрегата транспортная, м/ч	B14	=B8*1000	30000
Скорость агрегата рабочая, м/ч	B15	=B9*1000	10000
Время разгрузки удобрения без разбрасывания навоза, ч	B16	=B13/60	0,05
Время на подъезд-отъезд от мест погрузки-разгрузки, ч	B17	=B12/60	0,083
Количество ездов, необходимое для вывоза годового выхода удобрения	B18	=B1/B6	6000
Дополнительный путь при разбрасывании навоза с точки зрения длины холостого пробега, м	B19	=(B1*10000)/(B2*B7)	2500000
Дополнительный путь при разбрасывании навоза с точки зрения длины холостого пробега, км	B20	=B19/1000	2500

1	2	3	4
Средняя дальность транспортирования, м	B21	$=37,62*B3*B4*(B1/(B2*B5))^{0,5}$	3709
Дополнительный путь, м	B22	$=(B6*10000)/(B2*B7)$	416,6
Площадь территории, на которую вносят навоз, м ²	B23	$=(B1*10000)/(B2*B5)$	3000000 0
Время движения агрегата к месту разгрузки и обратно, ч	B24	$=(2*B21)/B14$	0,24726
Время погрузки удобрения, ч	B25	$=B6/B10$	0,125
Время, разгрузки удобрения с разбрасыванием навоза, ч	B26	$=B22/B15$	0,04167
Время, затраченное на одну езду (с разбрасыванием), ч	B27	$=B24+B25+B26+B17$	0,49726
Время, затраченное на одну езду (без разбрасывания), ч	B28	$=B24+B25+B16+B17$	0,50559
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (с разбрасыванием), шт.	B29	$=(B27*B18)/B11$	3,72948
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (без разбрасывания), шт.	B30	$=(B28*B18)/B11$	3,79198
Средняя дальность транспортирования, км	B31	$=B21/1000$	3,70896
Дополнительный путь, км	B32	$=B22/1000$	0,41667
Необходимая площадь с.-х. угодий для распределения имеющегося количества навоза, га	B33	$=B23/10000$	3000
Время движения агрегата к месту разгрузки и обратно, мин	B34	$=B24*60$	14,8358
Время погрузки удобрения, мин	B35	$=B25*60$	7,5
Время разгрузки удобрения с разбрасыванием навоза, мин	B36	$=B26*60$	2,5
Время, затраченное на одну езду (с разбрасыванием), мин	B37	$=B27*60$	29,8358
Время, затраченное на одну езду (без разбрасывания), мин	B38	$=B28*60$	30,3358
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (с разбрасыванием), шт.	B39	$=B29$	4
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (без разбрасывания), шт.	B40	$=B30$	4

Использование цистерн-разбрасывателей для транспортирования и внесения жидкого навоза позволяет обходиться без специальных установок для его приготовления и обеспечивает качественное распределение удобрений влажностью 88–90 % даже в зимних условиях. Однако их применение в зимне-весенний период нередко нецелесообразно, так

как происходит смыв навозных стоков вместе с талыми водами в низины, а далее – в реки, озера и др.

Для контроля за состоянием экологической обстановки в целом, на комплексе и вокруг него необходимо организовать постоянное наблюдение за использованием бесподстилочного навоза, не реже двух-трех раз в квартал проводить агрохимические анализы органических удобрений, почвы, грунтовых вод и растительной продукции.

Нами разработана программа расчета объемов внесения фракций навозных стоков под планируемую урожайность сельскохозяйственной культуры (табл. 74). Аналогичная программа имеется и по расчету внесения подстилочного навоза.

Таблица 74. Программа расчета объемов внесения фракций навозных стоков под планируемую урожайность сельскохозяйственной культуры

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Выбранная культура для выращивания: озимая рожь			
Исходные данные			
Планируемый урожай сельскохозяйственной культуры, ц/га	B1	30	30
Вынос питательных веществ на планируемый урожай, кг	B2		
Азот, кг	B3	93	93
Фосфор, кг	B4	42	42
Калий, кг	B5	78	78
Норма выноса питательных веществ (азота) на планируемый урожай	B6	93	93
Коэффициент использования растениями питательного вещества, вносимого с органическими удобрениями	B7	0,5	0,5
Коэффициент использования растениями питательного вещества, вносимого с минеральными удобрениями	B8	0,5	0,5
Массовая доля питательных веществ в навозных стоках	B9	0,2342	0,2342
Массовая доля питательных веществ в твердой фракции навозных стоков	B10	0,3826	0,3826
Массовая доля питательных веществ в осадке навозных стоков	B11	0,1451	0,1451
Массовая доля питательных веществ в жидкой фракции навозных стоков	B12	0,1118	0,1118
Норма выноса питательных веществ (фосфора) на планируемый урожай	B13	42	42

Продолжение табл. 74

1	2	3	4
Коэффициент использования растениями питательного вещества, вносимого с органическими удобрениями	B14	0,3	0,3
Коэффициент использования растениями питательного вещества, вносимого с минеральными удобрениями	B15	0,2	0,2
Массовая доля питательных веществ в навозных стоках	B16	0,0877	0,0877
Массовая доля питательных веществ в твердой фракции навозных стоков	B17	0,2609	0,2609
Массовая доля питательных веществ в осадке навозных стоков	B18	0,0835	0,0835
Массовая доля питательных веществ в жидкой фракции навозных стоков	B19	0,0152	0,0152
Норма выноса питательных веществ (калия) на планируемый урожай	B20	78	78
Коэффициент использования растениями питательного вещества, вносимого с органическими удобрениями	B21	0,8	0,8
Коэффициент использования растениями питательного вещества, вносимого с минеральными удобрениями	B22	0,8	0,8
Массовая доля питательных веществ в навозных стоках	B23	0,1574	0,1574
Массовая доля питательных веществ в твердой фракции навозных стоков	B24	0,0663	0,0663
Массовая доля питательных веществ в осадке навозных стоков	B25	0,0814	0,0814
Массовая доля питательных веществ в жидкой фракции навозных стоков	B26	0,0872	0,0872
Расчет параметров			
Расчет оптимальной дозы внесения навоза (навозные стоки)			
По азоту, т/га	B27	$=((B1/10)*B6)/(10*B7*B9)$	238,3
По фосфору, т/га	B28	$=((B1/10)*B13)/(10*B14*B16)$	478,9
По калию, т/га	B29	$=((B1/10)*B20)/(10*B21*B23)$	185,8
Оптимальная доза внесения навозных стоков, т/га	B30	$=\text{МИН}(B27;B28;B29)$	185,8
Недостающее количество питательных веществ, которое будет покрыто за счет минеральных удобрений			
Необходимо дополнительно внести минеральных удобрений под планируемый урожай			
По азоту, кг/га	B31	$=((\text{МАКС}((B27-B27); (B27-B28); (B27-B29))))*10*B7*B9)/B8$	122,9

Продолжение табл. 74

1	2	3	4
По фосфору, кг/га	B32	$=((\text{МАКС}((\text{B28-B28}); (\text{B28-B27}); (\text{B28-B29}))) * 10 * \text{B14} * \text{B16}) / \text{B15})$	385,5
По калию, кг/га	B33	$=((\text{МАКС}((\text{B29-B29}); (\text{B29-B27}); (\text{B29-B28}))) * 10 * \text{B21} * \text{B23}) / \text{B22})$	0
Расчет оптимальной дозы внесения навоза (твердая фракция навозных стоков)			
По азоту, т/га	B34	$=((\text{B1}/10) * \text{B6}) / (10 * \text{B7} * \text{B10})$	145,8
По фосфору, т/га	B35	$=((\text{B1}/10) * \text{B13}) / (10 * \text{B14} * \text{B17})$	160,9
По калию, т/га	B36	$=((\text{B1}/10) * \text{B20}) / (10 * \text{B21} * \text{B24})$	440,7
Оптимальная доза внесения твердой фракции навозных стоков, т/га	B37	$=\text{МИН}(\text{B34}; \text{B35}; \text{B36})$	145,8
Недостающее количество питательных веществ, которое будет покрыто за счет минеральных удобрений			
Необходимо дополнительно внести минеральных удобрений под планируемый урожай			
По азоту, кг/га	B38	$=((\text{МАКС}((\text{B34-B34}); (\text{B34-B35}); (\text{B34-B36}))) * 10 * \text{B7} * \text{B10}) / \text{B8})$	0
По фосфору, кг/га	B39	$=((\text{МАКС}((\text{B35-B35}); (\text{B35-B34}); (\text{B35-B36}))) * 10 * \text{B14} * \text{B17}) / \text{B15})$	59,2
По калию, кг/га	B40	$=((\text{МАКС}((\text{B36-B36}); (\text{B36-B34}); (\text{B36-B35}))) * 10 * \text{B21} * \text{B24}) / \text{B22})$	195,7
Расчет оптимальной дозы внесения навоза (осадок навозных стоков)			
По азоту, т/га	B41	$=((\text{B1}/10) * \text{B6}) / (10 * \text{B7} * \text{B11})$	384,5
По фосфору, т/га	B42	$=((\text{B1}/10) * \text{B13}) / (10 * \text{B14} * \text{B18})$	503,0
По калию, т/га	B43	$=((\text{B1}/10) * \text{B20}) / (10 * \text{B21} * \text{B25})$	359,3
Оптимальная доза внесения осадка навозных стоков, т/га	B44	$=\text{МИН}(\text{B41}; \text{B42}; \text{B43})$	359,3

1	2	3	4
Недостающее количество питательных веществ, которое будет покрыто за счет минеральных удобрений			
Необходимо дополнительно внести минеральных удобрений под планируемый урожай			
По азоту, кг/га	B45	$=((\text{МАКС}((\text{B41-B41}); (\text{B41-B42}); (\text{B41-B43}))))*10*B7*B11)/B8$	36,5
По фосфору, кг/га	B46	$=((\text{МАКС}((\text{B42-B42}); (\text{B42-B41}); (\text{B42-B43}))))*10*B14*B18)/B15$	179,9
По калию, кг/га	B47	$=((\text{МАКС}((\text{B43-B43}); (\text{B43-B41}); (\text{B43-B42}))))*10*B21*B25)/B22$	0
Расчет оптимальной дозы внесения навоза (жидкая фракция навозных стоков)			
По азоту, кг/га	B48	$=((\text{B1}/10)*B6)/(10*B7*B12)$	498,9
По фосфору, кг/га	B48	$=((\text{B1}/10)*B13)/(10*B14*B19)$	2764,8
По калию, кг/га	B50	$=((\text{B1}/10)*B20)/(10*B21*B26)$	335,4
Оптимальная доза внесения жидкой фракции навозных стоков, т/га	B51	$=\text{МИН}(\text{B48}; \text{B49}; \text{B50})$	335,4
Недостающее количество питательных веществ, которое будет покрыто за счет минеральных удобрений			
Необходимо дополнительно внести минеральных удобрений под планируемый урожай			
По азоту, кг/га	B52	$=((\text{МАКС}((\text{B48-B48}); (\text{B48-B49}); (\text{B48-B50}))))*10*B7*B12)/B8$	182,8
По фосфору, кг/га	B53	$=((\text{МАКС}((\text{B49-B49}); (\text{B49-B48}); (\text{B49-B50}))))*10*B14*B19)/B15$	553,5
По калию, кг/га	B54	$=((\text{МАКС}((\text{B50-B50}); (\text{B50-B48}); (\text{B50-B49}))))*10*B21*B26)/B22$	0

Нами также разработана компьютерная программа, которая позволяет моделировать впитывание сточных вод в почву при поливе дождеванием.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели учитываются при составлении компьютерной программы определения стоимости освоения земель взамен изымаемых под строительство свинокомплекса?

2. Как рассчитать минимальную площадь сельскохозяйственных угодий для обеспечения кормами оптимального поголовья свиней и поддержания необходимого уровня плодородия почв?

3. В чем состоит цифровое моделирование площадей сельскохозяйственных угодий, необходимых для функционирования свиноводческого предприятия?

4. Какие параметры необходимо учитывать для определения количества и качества выхода экскрементов от половозрастной группы свиней и навоза (подстилочного и бесподстилочного)?

5. Как рассчитать количество подстилочного материала, необходимое для впитывания (связывания) экскрементов и технологической воды, поступающей в систему навозоудаления?

6. Как определить массовую долю основных биогенных элементов в навозных стоках?

7. Какие параметры учитываются для определения количества транспортных средств, необходимого для вывоза навоза на поля и расчета объемов внесения фракций навозных стоков под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур?

Тема 6. ЭКОНОМИКО-ФИНАНСОВЫЕ ОСНОВЫ СВИНОВОДСТВА

Занятие. Мониторинг экономико-финансовых аспектов работы свиноводческого предприятия

Цель занятия: ознакомление с блок-программами, позволяющими проводить мониторинг экономико-финансовых аспектов работы свиноводческого предприятия.

Материалы и оборудование: практикум, компьютерная техника.

Задание. Ознакомиться с блок-программами, позволяющими проводить мониторинг экономико-финансовых аспектов работы свиноводческого предприятия.

Порядок и методика выполнения работы. Теоретический минимум. Занятие проводится в аудитории. Под руководством преподавателя или самостоятельно студенты знакомятся с блок-программами расчета

розничной цены на свинину при убое и переработке в хозяйстве или на мясоперерабатывающем предприятии и оптово-отпускной цены на свинину, оценки общего экономического ущерба от неэффективного функционирования свиноводческого предприятия, расчета чистого потока наличности и чистой прибыли по свиноводческому предприятию, налогов и сборов по источникам их уплаты, оценки эффективности вложения финансовых средств в развитие производства, расчета влияния изменения производительности труда и прироста массы животных на общую эффективность производства, экспресс-расчета изменения объема прибыли от колебаний себестоимости, объема производства и стоимости приобретения и использования выходной научной продукции (ВНП), расчета практической и теоретической доли фонда заработной платы и номинальной зарплаты в выручке и себестоимости продукции в зависимости от прибыли, экспресс-расчета погашения кредита, фонда заработной платы персонала свиноводческого комплекса, затрат на заработную плату, структуры штатного расписания работников свиного комплекса, заработной платы работников в зависимости от среднемесячной зарплаты коллектива, объема реализации продукции в зависимости от численности работников, среднемесячной зарплаты и доли фонда заработной платы в структуре себестоимости, трудоемкости процесса и продуктивности животных в зависимости от заданного уровня снижения себестоимости, максимально возможной расценки 1 ц прироста массы на любой временной период, относительного удорожания продукции, себестоимости прироста живой массы молодняка животных, результатов реализации молодняка свиней в различном возрасте, межхозяйственной расчетной цены, межхозяйственной цены и рентабельности производства для репродукторных и откормочных предприятий, изменения себестоимости продукции под влиянием конкретной статьи затрат, общего изменения себестоимости продукции, в том числе за счет изменения трудоемкости и повышения продуктивности животных, расчета эффективности использования средств на свином комплексе, уровня рентабельности производства свинины за счет изменения себестоимости и цены реализации продукции, динамики рентабельности, показателей финансового положения предприятия, окупаемости финансовых средств, затраченных на строительство, комплектование и ввод в эксплуатацию животноводческого комплекса, критериев отбора инвестиционных проектов, экономического эффекта, окупаемости финансовых средств, направленных на выполнение научно-исследовательских работ, а также затраченных потребителем на приобретение и использование ВНП.

В настоящее время в мире существует большое количество методических разработок, методик и имитационных моделей по оценке экономической эффективности производства сельскохозяйственной про-

дукции вообще и свинины в частности. Однако заложенные в них методические подходы в большинстве своем неприменимы для использования в нашей стране по причине несбалансированности развития всех отраслей народного хозяйства, включая и аграрный сектор.

Нами разработан пакет компьютерных программ, позволяющий проводить экономический анализ производства животноводческой продукции. Программный продукт позволяет решать следующие задачи:

1. Проводить оценку рентабельности производства, расчет цены на производимую продукцию и одновременно оценивать ее себестоимость в целом, включая эксплуатационные переменные расходы, накладные постоянные расходы, прибыль, отслеживать структуру затрат и пр.

2. Проводить расчет розничной цены на свинину при убое и переработке в хозяйстве или на мясоперерабатывающем предприятии (табл. 75) и расчет оптово-отпускной цены на свинину (табл. 76).

3. Оценивать общий экономический ущерб от неэффективного функционирования свиноводческого предприятия на основе суммирования различных его составляющих: падежа; вынужденного уничтожения, убоя молодняка и взрослых животных; снижения продуктивности животных; снижения племенной ценности животных; вынужденного простоя рабочего скота; снижения качества продукции; браковки пораженных туш, органов и сырья; потери приплода и пр.

Таблица 75. Программа расчета розничной цены на свинину при убое и переработке в хозяйстве или на мясоперерабатывающем предприятии

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Закупочная цена в живой массе без транспортных расходов и НДС, у. е/кг	C2	0,4	0,4
Убойный выход, %	C3	61	61
Налог на добавленную стоимость (при закупке), %	C4	10	10
Транспортные расходы (при закупке), %	C5	7	7
Затраты по переработке, %	C6	5	5
Рентабельность перерабатывающего предприятия, %	C7	6,5	6,5
Налог на добавленную стоимость (после переработки), %	C8	18	18
Транспортные расходы (после переработки), %	C9	7	7
Торговая надбавка, %	C10	16,5	16,5
Закупочная цена в убойной массе без транспортных расходов и НДС, у. е/кг	C11	=ОКРУГЛ(C2*100/C3;2)	0,66
Налог на добавленную стоимость (при закупке), у. е/кг	C12	=ОКРУГЛ(C11*C4/100;2)	0,07
Транспортные расходы (при закупке), у. е/кг	C13	=ОКРУГЛ(C11*C5/100;2)	0,05

1	2	3	4
Закупочная цена на мясо (убойная масса), включая транспортные расходы и НДС (при закупке), у. е/кг	C14	=C11+C12+C13	0,78
Затраты по переработке, у. е/кг	C15	=ОКРУГЛ(C14*C6/100;2)	0,04
Себестоимость переработанной продукции, у. е/кг	C16	=C14+C15	0,82
Прибыль перерабатывающего предприятия, у. е/кг	C17	=ОКРУГЛ(C16*C7/100;2)	0,05
Отпускная цена без транспортных расходов и НДС, у. е/кг	C18	=C16+C17	0,87
Налог на добавленную стоимость (после переработки), у. е/кг	C19	=ОКРУГЛ(C18*C8/100;2)	0,16
Транспортные расходы (после переработки), у. е/кг	C20	=ОКРУГЛ(C18*C9/100;2)	0,06
Отпускная цена, включая транспортные расходы и НДС (после переработки), у. е/кг	C21	=C18+C19+C20	1,09
Торговая надбавка, у. е/кг	C22	=ОКРУГЛ(C21*C10/100;2)	0,18
Розничная цена, у. е/кг	C23	=C21+C22	1,27

Таблица 76. Программа расчета оптово-отпускной цены на свинину

Наименование параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Контрактная цена СИФ (страна экспортер), у. е/т	C2	2094	2094
Декларирование, %	C3	0,15	0,15
Таможенные пошлины, %	C4	15	15
НДС таможенный, %	C5	10	10
Сертификация, экспертиза, %	C6	0,12	0,12
Прочие (услуга банка, комиссия и др.), %	C7	4	4
НДС закупочный, %	C8	10	10
Декларирование, у. е/т	C9	=ОКРУГЛ(C2*C3/100;2)	3,14
Таможенные пошлины, у. е/т	C10	=ОКРУГЛ(C2*C4/100;2)	314,1
НДС таможенный, у. е/т	C11	=ОКРУГЛ(C2*C5/100;2)	209,4
Сертификация, экспертиза, у. е/т	C12	=ОКРУГЛ(C2*C6/100;2)	2,51
Прочие (услуги банка, комиссия и др.), у. е/т	C13	=ОКРУГЛ(C2*C7/100;2)	83,76
Итого..., у. е/т	C14	=C2+C9+C10+C11+C12+C13	2706,91
Итого без таможенного НДС, у. е/т	C15	=C14-C11	2497,51
НДС закупочный, у. е/т	C16	=ОКРУГЛ(C15*C8/100;2)	249,75
Оптово-отпускная цена в стране импортере, у. е/т	C17	=C15+C16	2747,26

A	B	C
1	Экономический ущерб от падежа, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя взрослых животных	
2	Количество павших (вынужденно уничтоженных, убитых) животных, гол.	25
3	Средняя живая масса животных каждой половозрастной группы, кг	180
4	Государственная цена единицы продукции, у. е.	2,2
5	Денежная выручка от реализации продуктов убоя или трупного сырья (мяса, шкуры, голые), у. е.	120
6	Экономический ущерб от падежа, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя молодняка животных	
7	Количество павших (вынужденно уничтоженных, убитых) животных, гол.	60
8	Стоимость приплода при рождении, у. е.	6
9	Среднесуточный прирост живой массы молодняка сельскохозяйственных животных, кг	0,5
10	Возраст павшего, вынужденно убитого или уничтоженного животного, дн.	170
11	Государственная закупочная цена единицы продукции, у. е.	2,5
12	Денежная выручка от реализации продуктов убоя или трупного сырья (мяса, шкуры, голые), у. е.	50
13	Экономический ущерб от снижения продуктивности животных (прироста живой массы)	
14	Коэффициент потери продуктивности при заболевании (за период болезни), кг	9,1
15	Количество больных животных, гол.	50
16	Государственная закупочная цена единицы продукции, у. е.	2,5
17	Экономический ущерб от снижения продуктивности животных (прироста живой массы) (благополучное и неблагополучное стадо)	
18	Количество заболевших животных, гол.	50
19	Среднесуточная продуктивность здоровых животных (благополучное стадо), кг	0,6
20	Среднесуточная продуктивность больных животных (неблагополучное стадо), кг	0,2
21	Средняя продолжительность наблюдения за изменением продуктивности животных (карантин), дн.	50
22	Государственная закупочная цена единицы продукции, у. е.	2,5
23	Экономический ущерб от снижения племенной ценности животных	
24	Количество животных, утративших племенную ценность, гол.	250
25	Средняя цена реализации племенных животных, у. е.	4,5
26	Средняя цена реализации утративших племенную ценность животных, у. е.	2,3
27	Экономический ущерб от снижения качества продукции	
28	Количество реализованной продукции пониженного качества, кг	280
29	Цена реализации единицы продукции, полученной от здоровых животных, у. е.	2,5
30	Цена реализации единицы продукции от больных животных, у. е.	1,2
31	Экономический ущерб от потери приплода	
32	Коэффициент рождаемости, принятый по плановому показателю (основные свиноматки – 20; проверяемые – 8)	20
33	Возможный контингент маток для опороса, гол.	90
34	Фактическое количество родившихся поросят, гол.	540
35	Условная стоимость одной головы приплода при рождении, у. е.	25
36	Экономический ущерб от браковки пораженных туш, органов и сырья	
37	Количество продукции и сырья, выбракованных из-за различных поражений, т	20
38	Государственная закупочная цена продукции и сырья среднего качества, у. е/т	120
39	Стоимость продукции или сырья, полученных после переработки, у. е.	320

Программа расчета общего экономического ущерба от неэффективного функционирования свиноводческого предприятия			
A	B	C	D
Экономический ущерб			
40	От падежа, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя взрослых животных, у. е.	$=C2*C3*C4-C5$	$=\text{ОКРУГЛ}(C40/C48*100;2)$
41	От падежа, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя молодняка животных, у. е.	$=C7*(C8+C9*C10*C11)-C12$	$=\text{ОКРУГЛ}(C41/C48*100;2)$
42	От снижения продуктивности животных (прироста живой массы), у. е.	$=C14*C15*C16$	$=\text{ОКРУГЛ}(C42/C48*100;2)$
43	От снижения продуктивности животных (прироста живой массы) (благополучное и неблагополучное стадо), у. е.	$=C18*(C19-C20)*C21*C22$	$=\text{ОКРУГЛ}(C43/C48*100;2)$
44	От снижения племенной ценности животных, у. е.	$=C24*(C25-C26)$	$=\text{ОКРУГЛ}(C44/C48*100;2)$
45	От снижения качества продукции, у. е.	$=C28*(C29-C30)$	$=\text{ОКРУГЛ}(C45/C48*100;2)$
46	От потери приплода, у. е.	$=(C32*C33-C34)*C35$	$=\text{ОКРУГЛ}(C46/C48*100;2)$
47	От браковки пораженных туш, органов и сырья, у. е.	$=C37*C38-C39$	$=\text{ОКРУГЛ}(C47/C48*100;2)$
48	Общий экономический ущерб, у. е.	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{СУММ}(C40:C47);0)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{СУММ}(D40:D47);0)$
	Результат расчета	у. е.	%
40	Экономический ущерб от падежа, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя взрослых животных, у. е.	9780	16,04
41	Экономический ущерб от падежа, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя молодняка животных, у. е.	13060	21,42
42	Экономический ущерб от снижения продуктивности животных (прироста живой массы), у. е.	1137,5	1,87
43	Экономический ущерб от снижения продуктивности животных (прироста живой массы) (благополучное и неблагополучное стадо), у. е.	2500	4,1
44	Экономический ущерб от снижения племенной ценности животных, у. е.	550	0,9
45	Экономический ущерб от снижения качества продукции, у. е.	364	0,6
46	Экономический ущерб от потери приплода, у. е.	31500	51,66
47	Экономический ущерб от браковки пораженных туш, органов и сырья, у. е.	2080	3,41
48	Общий экономический ущерб, у. е.	60971,5	100

Руководитель свиноводческого предприятия должен проводить реальную оценку эффективности вложения финансовых средств в развитие производства и повышение конкурентоспособности продукции. Она должна основываться на сопоставлении величины чистой прибыли, которая будет получена в результате реализации инвестиционного плана, с инвестиционными затратами за соответствующий период. При этом показания эффективности инвестиций включают расчет объема чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и уровня внутренней нормы рентабельности, который базируется на вычислении чистого потока наличности как разности между потоком денежных средств от производственно-финансовой деятельности предприятия и их оттоком, учитывающим плату по процентам за кредит. В расчете показателей эффективности чистого потока наличности эти показатели используют коэффициент дисконтирования, позволяющий привести будущие потоки денежных ресурсов к современному уровню их стоимости. Ставка дисконтирования принимается на уровне фактической ставки процента по долгосрочным кредитам банка. В отдельных случаях может учитываться надбавка за риск, на которую увеличиваются ставки дисконтирования для безрисковых инвестиций. Компьютерная программа расчета чистого потока наличности по свиноводческому предприятию и пример ее использования представлены в табл. 77, 78.

Таблица 77. Компьютерная программа расчета чистого потока наличности по свиноводческому предприятию

А		В	С	Д
1		2	3	4
1	Виды поступлений и издержки	Отчет за 4 кв. 20 г.	20 г.	20 г.
2	Выручка от реализации продукции	1560	6534	7657
3	Прочие доходы	330	492	1522
4	Инвестиции в основные фонды	243	273	879
5	Прирост чистого оборотного капитала		154	134
6	Затраты на производство и сбыт продукции	1230	5688	6789
7	Налоги и неналоговые платежи их выручки	230	210	460
8	Налог на прибыль	11	53	74
9	Погашение процентов по долгосрочным кредитам		102	215
10	Ставка дисконтирования, %	15		

1	2	3	4	5
11	Коэффициент дисконтирования	1	=ОКРУГЛ (B11+(B10/ 100);2)	=ОКРУГЛ (C11+(C11* \$B\$10/100);2)
12	Отток наличности, всего	=СУММ (B4:B9)	=СУММ(C4:C9)	=СУММ (D4:D9)
13	Приток наличности, всего	=B2+B3	=C2+C3	=D2+D3
14	Сальдо потока	=B13-B12	=C13-C12	=D13-D12
15	Сальдо нарастающим итогом	=B14	=C14+B15	=D14+C15
16	Дисконтированный приток	=B13	=ОКРУГЛ (C13/C11;0)	=ОКРУГЛ (D13/D11;0)
17	Дисконтированный отток	=B12	=ОКРУГЛ (C12/C11;0)	=ОКРУГЛ (D12/D11;0)
18	Дисконтированный чистый поток наличности	=ОКРУГЛ (B16-B17;0)	=ОКРУГЛ (C16-C17;0)	=ОКРУГЛ (D16-D17;0)
19	Чистый дисконтированный доход (нарастающим итогом)	=B18	=C18+B19	=D18+C19
20	Дисконтированная стоимость инвестиций	=B4	=ОКРУГЛ (C4/C11;0)	=ОКРУГЛ (D4/D11;0)
21	Дисконтированная стоимость инвестиций с нарастающим итогом	=B20	=C20+B21	=D20+C21

Таблица 78. Пример использования программы расчета чистого потока наличности по свиноводческому предприятию, тыс. у. е.

Виды поступлений и издержки	Отчет за 4 кв. 20 г.	20 г.	20 г.
Выручка от реализации продукции	1560	6534	7657
Прочие доходы	330	492	1522
Инвестиции в основные фонды	243	273	879
Прирост чистого оборотного капитала		154	134
Затраты на производство и сбыт продукции	1230	5688	6789
Налоги и неналоговые платежи их выручки	230	210	460
Налог на прибыль	11	53	74
Погашение процентов по долгосрочным кредитам		102	215
Ставка дисконтирования, %	15		
Коэффициент дисконтирования	1	1,15	1,32
Отток наличности, всего	1714	6480	8551
Приток наличности, всего	1890	7026	9179
Сальдо потока	176	546	628
Сальдо нарастающим итогом	176	722	1350
Дисконтированный приток	1890	6110	6954
Дисконтированный отток	1714	5635	6478
Дисконтированный чистый поток наличности	176	475	476
Чистый дисконтированный доход (нарастающим итогом)	176	651	1127
Дисконтированная стоимость инвестиций	243	237	666
Дисконтированная стоимость инвестиций с нарастающим итогом	243	480	1146

Для оценки финансовых результатов свиноводческого предприятия большое значение имеет определение величины чистой прибыли, которая рассчитывается путем вычитания из балансовой прибыли налогов, уплачиваемых от прибыли. Для анализа прибыли выделяются переменные и постоянные издержки. В распределении прибыли показывается объем прибыли, который используется на погашение долгосрочной задолженности, рефинансирование, поддержание социальной сферы и т. д. Программа прогноза денежных поступлений и расчета чистой прибыли по свиноводческому предприятию и пример ее использования представлены в табл. 79, 80.

Таблица 79. Программа прогноза денежных поступлений и расчета чистой прибыли по свиноводческому предприятию

А		В	С
1		2	3
1	Виды поступления и издержек	Ставка, %	Прогноз по годам реализации, тыс. у. е.
2	Объем реализации продукции (РП)		6217
3	Прочие доходы (прибыль от прочей реализации)		171
4	Внереализованный доход (убытки)		10
5	Расчет по процентам		
6	Налоги и отчисления от РП	12,97	=ОКРУГЛ(С2*В6/100;0)
7	Затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость + реализация)	78,5	=ОКРУГЛ(С2*В7/100;0)
8	В том числе постоянные издержки	40,8	=ОКРУГЛ(С38*В8/100;0)
9	Прибыль от РП	40	=ОКРУГЛ((С2-С38)*В9/100;0)
10	Льготируемая прибыль	50	=ОКРУГЛ(С41*В10/100;0)
11	Налогооблагаемая прибыль	50	=ОКРУГЛ(С41*В11/100;0)
12	Налог на недвижимость	5	=ОКРУГЛ(С43*В12/100;0)
13	Налог на прибыль	15	=ОКРУГЛ(С43*В13/100;0)
14	Транспортный сбор	5	=ОКРУГЛ(С46*В14/100;0)
15	Другие платежи	1	=ОКРУГЛ(С46*В15/100;0)
16	Пополнение оборотных средств	27	=ОКРУГЛ(С46*В16/100;0)

Продолжение табл. 79

1	2	3	4
17	Резервный фонд	5	=ОКРУГЛ(C46*B17/100;0)
18	Фонд потребления	40	=ОКРУГЛ(C54*B18/100;0)
19	Фонд накопления	60	=ОКРУГЛ(C54*B19/100;0)
20	Расчет по фактическим данным		
21	Налоги и отчисления от РП		0
22	Затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость + реализация)		0
23	В том числе постоянные издержки		0
24	Прибыль от РП		0
25	Льготируемая прибыль		0
26	Налогооблагаемая прибыль		0
27	Налог на недвижимость		0
28	Налоги на прибыль		0
29	Транспортный сбор		0
30	Другие платежи		0
31	Пополнение оборотных средств		0
32	Резервный фонд		0
33	В том числе погашение задолженности по кредитам		0
34	Фонд потребления		0
35	Фонд накопления		0
36	Результат расчета		
37	Налоги и отчисления от РП		=ЕСЛИ(B6>0;C6; ЕСЛИ(B6<=0;C21))
38	Затраты на производство и реализацию		=ЕСЛИ(B7>0;C7; ЕСЛИ(B7<=0;C22))
39	В том числе постоянные издержки		=ЕСЛИ(B8>0;C8; ЕСЛИ(B8<=0;C23))
40	Прибыль от РП		=ЕСЛИ(B9>0;C9; ЕСЛИ(B9<=0;C24))
41	Балансовая прибыль		=C40+C3-C4
42	Льготируемая прибыль		=ЕСЛИ(B10>0;C10; ЕСЛИ(B10<=0;C25))
43	Налогооблагаемая прибыль		=ЕСЛИ(B11>0;C11; ЕСЛИ(B11<=0;C26))
44	Налог на недвижимость		=ЕСЛИ(B12>0;C12; ЕСЛИ(B12<=0;C27))
45	Налог на прибыль		=ЕСЛИ(B13>0;C13; ЕСЛИ(B13<=0;C28))
46	Чистая прибыль, (прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия)		=C41-C44-C45

1	2	3	4
47	Транспортный сбор		=ЕСЛИ(B14>0;C14; ЕСЛИ(B14<=0;C29))
48	Другие платежи		=ЕСЛИ(B15>0;C15; ЕСЛИ(B15<=0;C30))
49	Пополнение оборотных средств		=ЕСЛИ(B16>0;C16; ЕСЛИ(B16<=0;C31))
50	Резервный фонд		=ЕСЛИ(B17>0;C17; ЕСЛИ(B17<=0;C32))
51	Фонд потребления		=ЕСЛИ(B18>0;C18; ЕСЛИ(B18<=0;C34))
52	Прочее (расшифровать)		
53	Фонд накопления		=ЕСЛИ(B19>0;C19; ЕСЛИ(B19<=0;C35))
54	Использование прибыли (расчетное)		=C46-C47-C48-C49-C50
55	Использование прибыли, (фактическое)		=C33+C51+C53+C52
56	Баланс использования прибыли		=C54-C55

**Таблица 80. Пример использования программы прогноза
(по ставке процента) денежных поступлений и расчета чистой прибыли
по свиноводческому предприятию, у. е.**

Виды поступления и издержек	Ставка, %	Прогноз по годам реализации	
		20 г.	20 г.
1	2	3	4
Объем реализации продукции (РП)		6217	7227
Прочие доходы (прибыль от прочей реализации)		171	187
Внереализованный доход (убытки)		10	13
Расчет по процентам			
Налоги и отчисления от РП	13	806	937
Затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость + реализация)	78,5	4880	5673
В том числе постоянные издержки	40,8	1991	2315
Прибыль от РП	40	535	622
Льготируемая прибыль	50	348	398
Налогооблагаемая прибыль	50	348	398
Налог на недвижимость	5	17	20
Налог на прибыль	15	52	60
Транспортный сбор	5	31	36
Другие платежи	1	6	7
Пополнение оборотных средств	27	169	193
Резервный фонд	5	31	36
Фонд потребления	40	156	178
Фонд накопления	60	234	266

1	2	3	4
Результат расчета			
Налоги и отчисления от РП		806	937
Затраты на производство и реализацию, всего		4880	5673
В том числе постоянные издержки		1991	2315
Прибыль от РП		535	622
Балансовая прибыль		696	796
Льгутируемая прибыль		348	398
Налогооблагаемая прибыль		348	398
Налог на недвижимоств		17	20
Налог на прибыль		52	60
Чистая прибыль (прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия)		627	716
Транспортный сбор		31	36
Другие платежи		6	7
Пополнение оборотных средств		169	193
Резервный фонд		31	36
Фонд потребления		156	178
Прочее (расшифровать)			
Фонд накопления		234	266
Использование прибыли (расчетное)		390	444
Использование прибыли (фактическое)		390	444
Баланс использования прибыли		0	0

Немаловажную роль при разработке финансового плана играет планирование налогов и отчислений. В систему финансов предприятий входят налоги как важнейший регулирующий элемент развития производства и реализации продукции. Через налоги государство изымает у предприятий определенную долю доходов в виде обязательных платежей, которые дифференцируются по финансовым результатам и отдельным видам деятельности. Для расчета налогов и сборов можно использовать компьютерную программу, представленную в табл. 81.

**Таблица 81. Программа систематизации и расчета налогов и сборов
по источникам их уплаты**

Наименования параметров	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
1. Платежи, уплачиваемые из выручки от реализации продукции (работ, услуг) по факту ее получения			
Выручка, у. е.	B2	5000	5000
Сумма предъявляемого налога на добавленную стоимость, у.е.	B3	130	130
Обороты по реализации, объему, безвозмездной передаче товаров, суммы санкций за нарушения условий договора, у. е.	B4	2500	2500
Стоимость реализации автомобильного топлива без учета налога с продаж, у. е.	B5	500	500
Стоимость или объем ввезенных, реализованных товаров, у. е.	B6	5600	5600
Ставки налога на добавленную стоимость (0 %; 10 %; 20 %; 9,09 %; 16,67 %)	B7	10	10
Ставка налога с продаж автомобильного топлива (10 %)	B8	10	10
Ставка отчисления в республиканский фонд поддержки производителей сельскохозяйственной продукции, продовольствия и аграрной науки (1,5 %)	B9	1,5	1,5
Ставка отчислений в жилищно-эксплуатационный фонд (0,5 %)	B10	0,5	0,5
Ставка отчислений в местный целевой бюджетный фонд стабилизации экономики производителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия и целевые сборы (2,5 %)	B11	2,5	2,5
Ставка акциза (твердая (в абсолютной сумме евро) и адвалорная (%))	B12	2,5	2,5
Ставка отчислений средств пользователями автомобильных дорог (1 %)	B13	1	1
1.1. НДС (налог на добавленную стоимость), у. е.	B14	=ОКРУГЛ (B4*B7/100-B3;1)	120
1.2. Налог с продаж автомобильного топлива, у. е.	B15	=ОКРУГЛ (B5*B8/100;1)	50

Продолжение табл. 81

1	2	3	4
1.3. Отчисления в республиканский фонд поддержки производителей сельскохозяйственной продукции, продовольствия и аграрной науки, у. е.	B16	=ОКРУГЛ (B21*B9/100;1)	73,2
1.4. Отчисления в жилищно-инвестиционный фонд, у. е.	B17	=ОКРУГЛ (B22*B10/100;1)	24
1.5. Отчисления в местный целевой бюджетный фонд стабилизации экономики производителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия и целевые сборы, у. е.	B18	=ОКРУГЛ (B23*B11/100;1)	119,6
1.6. Акцизы, у. е.	B19	=ОКРУГЛ (B6*B12/100;1)	140
1.7. Отчисления средств пользователями автомобильных дорог, у. е.	B20	=ОКРУГЛ (B24*B13/100;1)	45,2
Выручка от реализации продукции (работ, услуг) без НДС, у. е.	B21	=B2-B14	4880
Выручка от реализации продукции (работ, услуг) без НДС минус пп. 1.3, у. е.	B22	=ОКРУГЛ (B21-B16;1)	4806,8
Выручка от реализации продукции (работ, услуг) без НДС минус пп. 1.3 и 1.4, у. е.	B23	=B22-B17	4782,8
Выручка от реализации продукции без НДС минус пп. 1.3; 1.4; 1.5; 1.6	B24	=B23-B18-B19	4523,2
2. Платежи, включаемые в себестоимость продукции (работ, услуг)			
ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ, у. е.	B26	5600	5600
РАЗМЕР ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, га	B27	2500	2500
Объем добываемых из природной среды ресурсов, выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду – в пределах установленных лимитов, т или м ³	B28	6000	6000
Себестоимость продукции (работ, услуг), у. е.	B29	45000	45000
Ставки чрезвычайного налога для ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС (4,0 %)	B30	4	4
Ставка отчислений в фонд социальной защиты населения (35,0 %)	B31	35	35
Ставка отчислений в фонд содействия занятости заселения (1,0 %)	B32	1	1
Ставка платежей за землю (дифференцирована по видам земельных участков (у. е. с 1 га))	B33	0,5	0,5

Продолжение табл. 81

1	2	3	4
Ставка налога за пользование природными ресурсами (экологический налог) (по установленной шкале: у. е/т или у. е/м ³)	B34	0,01	0,01
Ставка отчислений в инновационный фонд (0,25 %)	B35	0,25	0,25
2.1. Чрезвычайный налог для ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, у. е.	B36	=ОКРУГЛ(B26* B30/100;1)	224
2.2. Отчисления в фонд социальной защиты населения, у. е.	B37	=ОКРУГЛ(B26* B31/100;1)	1960
2.3. Отчисления в фонд содействия занятости, у. е.	B38	=ОКРУГЛ(B26* B32/100;1)	56
2.4. Платежи за землю, у. е.	B39	=ОКРУГЛ(B27* B33;1)	1250
2.5. Налог за пользование природными ресурсами (экологический налог), у. е.	B40	=ОКРУГЛ(B28* B34;1)	60
2.6. Отчисления в инновационный фонд, у. е.	B41	=ОКРУГЛ(B29* B35/100;1)	112,5
3. Платежи, уплачиваемые из прибыли			
Остаточная стоимость основных производственных и непроизводственных фондов и стоимость незавершенного строительства, у. е.	B44	900000	900000
Дивиденды и приравненные к ним доходы у источника их выплаты, у. е.	B45	2500	2500
БАЛАНСОВАЯ ПРИБЫЛЬ, у. е.	B46	50000	50000
ЛЪГОТИРУЕМАЯ ПРИБЫЛЬ, у. е.	B47	0	0
Стоимость автомобилей, прицепов, у. е.	B48	6300	6300
Ставка налога на недвижимость (1,0 %)	B49	1	1
Ставка налога на доходы (15,0 %)	B50	15	15
Ставка налога на прибыль (15,0 %; 25,0 %)	B51	15	15
Ставка налога на приобретение транспортных средств (5,0 %)	B52	5	5
Ставка транспортного сбора (5,0 %)	B53	5	5
Ставка местных налогов и сборов (не более 5,0 %)	B54	4	4
3.1. Налог на недвижимость, у. е.	B55	=ОКРУГЛ (B44*B49/100;1)	9000
3.2. Налог на доходы, у. е.	B56	=ОКРУГЛ (B45*B50/100;1)	375
3.3. Налог на прибыль, у. е.	B57	=ОКРУГЛ (B61*B51/100;1)	5718,8

1	2	3	4
3.4. Налог на приобретение транспортных средств, у. е.	B58	=ОКРУГЛ (B48*B52/100;1)	315
3.5. Транспортный сбор, у. е.	B59	=ОКРУГЛ (B62*B53/100;1)	1170,3
3.6. Местные налоги и сборы, у. е.	B60	=ОКРУГЛ (B62*B54/100;1)	936,2
Балансовая прибыль за вычетом прибыли от дивидендов и приравненных к ним доходов, налога на недвижимость и льготированной прибыли, у. е.	B61	=B46-B45-B47- B55-B56	38125
Собственная прибыль предприятия, у. е.	B62	=B61-B55-B57	23406,2

В качестве объектов налогообложения выступают выручка от реализации продукции, добавленная стоимость, прибыль, недвижимость, фонд заработной платы и др. Отношение общей суммы уплачиваемых предприятием налогов к его доходам называется налоговой нагрузкой. Задача государства состоит в том, чтобы установить оптимальную налоговую нагрузку, которая с одной стороны стимулировала бы рост производства на предприятиях, а с другой стороны обеспечивала поступления доходов в бюджет, достаточных для финансирования общественных потребностей.

Основным критерием эффективности работы свиноводческого предприятия является его экономическая составляющая, в том числе учет выплат по кредитам, на приобретение выходной научной продукции и внедрение ее в производство, а также производительность труда, затраты на оплату труда работников предприятия.

В связи с этим нами разработаны блок-программы, позволяющие производить расчет влияния изменения производительности труда и прироста массы животных на общую эффективность производства (табл. 82), экспресс-расчет изменения объема прибыли от колебаний себестоимости, объема производства и стоимости приобретения и использования выходной научной продукции (ВНП) (табл. 83), расчет практической и теоретической доли фонда заработной платы (ФЗП) и номинальной заработной платы в выручке и себестоимости продукции в зависимости от прибыли (табл. 84, 85), экспресс-расчет погашения кредита (табл. 86), фонда заработной платы свиноводческого комплекса (табл. 87), затрат на заработную плату (табл. 88), структуры штатного расписания работников свинокомплекса (табл. 89), заработной платы работников в зависимости от среднемесячной заработной платы

коллектива (табл. 90), объема реализации продукции в зависимости от численности работников, среднемесячной заработной платы и доли фонда заработной платы в структуре себестоимости (табл. 91), трудоемкости процесса и продуктивности животных в зависимости от заданного уровня снижения себестоимости (табл. 92), максимально возможной расценки 1 ц прироста массы на любой временной период (табл. 93).

Таблица 82. Блок-программа расчета влияния изменения производительности труда и прироста массы животных на общую эффективность производства

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Затраты труда на одну голову в базисный период, чел.-ч	B1	19	19
Затраты труда на одну голову в отчетный период, чел.-ч	B2	18	18
Прирост массы на одну голову в базисный период, кг	B3	76	76
Прирост массы на одну голову в отчетный период, кг	B4	81	81
Производительность труда в базисный период, кг/чел.-ч	B5	=ОКРУГЛ(B3/B1;1)	4
Производительность труда в отчетный период, кг/чел.-ч	B6	=ОКРУГЛ(B4/B2;1)	4,5
Изменения производительности труда, в целом, %	B7	=ОКРУГЛ(((1/(B2/B1))*B4/B3)*100-100;1)	12,5
Изменения производительности труда за счет снижения затрат труда, %	B8	=ОКРУГЛ((1/(B2/B1))*100-100;1)	5,6
Изменения производительности труда за счет продуктивности свиней, %	B9	=ОКРУГЛ(B7-B8;1)	6,9

Таблица 83. Блок-программа теоретического экспресс-расчета изменения объема прибыли от колебания себестоимости, объема производства и стоимости приобретения и использования ВМП

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Разница в цене реализации единицы продукции и затрат на ее производство (себестоимость), %	B1	33,5	33,5
Увеличение себестоимости производства при использовании ВМП, %	B2	45	45,0
Изменение объемов производства, %	B3	10	10,0
Изменение объема расчетной прибыли, %	B4	=ОКРУГЛ(3*(B1-B2)+B3*(1-0,03*B2);1)	-38,0

**Таблица 84. Блок-программа практического экспресс-расчета
доли фонда заработной платы и номинальной заработной платы
в выручке и себестоимости продукции**

Наименования показателей	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Выручка, млрд. руб.	B1	277	277
Себестоимость (полные затраты на производство и реализацию) продукции, млрд. руб.	B2	212	212
Фонд заработной платы, млрд. руб.	B3	41,6	41,6
Отчисления в фонд соцзащиты, %	B4	34	34
Расчетная прибыль, млрд. руб.	B5	=B1-B2	65
Доля себестоимости (полные затраты на производство и реализацию) продукции в выручке, %	B6	=ОКРУГЛ((B2*100)/B1;1)	76,5
Доля расчетной прибыли в выручке, %	B7	=ОКРУГЛ((B5*100)/B1;1)	23,5
Фонд заработной платы в выручке от реализации продукции, %	B8	=ОКРУГЛ(B3*100/B1;1)	15
Фонд заработной платы в прибыли от реализации продукции, %	B9	=ОКРУГЛ((B3*100)/(B1-B2);1)	64
Фонд заработной платы в себестоимости (полные затраты на производство и реализацию) продукции, %	B10	=ОКРУГЛ((B3*100)/B2;1)	19,6
Заработная плата (с подоходным налогом на физлиц) в выручке от реализации продукции, %	B11	=ОКРУГЛ(((B3*100)/((100+B4)/100))/B1;1)	11,2
Заработная плата (с подоходным налогом на физлиц) в себестоимости (полные затраты на производство и реализацию) продукции, %	B12	=ОКРУГЛ(((B3*100)/((100+B4)/100))/B2;1)	14,6
Заработная плата в прибыли от реализации продукции, %	B13	=ОКРУГЛ((B3/((100+B4)/100)*100)/B5;1)	47,8
Индекс эффективности использования рабочей силы (>= 1)	B14	=ОКРУГЛ(B5/B3;2)	1,56

Если на единицу ФЗП получается более единицы прибыли в выручке от реализации продукции, то можно говорить о рентабельности использования рабочей силы на конкретном предприятии. Это соотношение представляет собой «индекс эффективности использования рабочей силы», назовем его так. Чем выше маржа (прибыль) от реализации продукции, тем больше доля ФЗП и заработной платы в себестоимости продукции.

Таблица 85. Блок-программа теоретического экспресс-расчета доли фонда заработной платы и номинальной зарплаты в себестоимости продукции в зависимости от прибыли

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Доля прибыли в выручке от реализации продукции, %	B1	25	25
Доля ФЗП в выручке от реализации продукции, %	B2	15	15
Доля ФЗП в себестоимости (полные затраты на производство и реализацию) продукции, %	B3	=ОКРУГЛ(B2*100/(100-B1);1)	20
Доля заработной платы (с подоходным налогом) в себестоимости (полные затраты на производство и реализацию) продукции, %	B4	=ОКРУГЛ(B3/1,34;1)	14,9
Индекс эффективности использования рабочей силы ($\Rightarrow 1$)	B5	=ОКРУГЛ(B1/B2;2)	1,67

Таблица 86. Блок-программа экспресс-расчета погашения кредита

Наименования показателей	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Объем выделенного кредита, у. е.	B1	100	100
Выплата годовых, %	B2	18	18
Срок выплаты кредита, лет	B3	5	5
Ежегодное погашение основного долга равными долями, у. е.	B4	=B1/B3	20
График ежегодных выплат кредита, включая проценты	B5		
Выплаты кредита за 1-й год, у. е.	B6	=ОКРУГЛ(B4+(B1*B2/100);2)	38
Выплаты кредита за 2-й год, у. е.	B7	=ОКРУГЛ(B4+((B1-B4)*B2/100);2)	34,4
Выплаты кредита за 3-й год, у. е.	B8	=ОКРУГЛ(B4+((B1-B4*2)*B2/100);2)	30,8
Выплаты кредита за 4-й год, у. е.	B9	=ОКРУГЛ(B4+((B1-B4*3)*B2/100);2)	27,2
Выплаты кредита за 5-й год, у. е.	B10	=ОКРУГЛ(B4+((B1-B4*4)*B2/100);2)	23,6
Итого выплаты за весь период пользования кредитом, у. е.	B11	=СУММ(B6:B10)	154
График ежемесячного погашения ежегодной доли основного долга, включая проценты, у. е.	B12		

1	2	3	4
Выплаты кредита за 1-й мес, у. е.	B13	=ОКРУГЛ((B4/12+B1*B2/12/100);2)	3,17
Выплаты кредита за 2-й мес, у. е.	B14	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12)*B2/12/100);2)	3,14
Выплаты кредита за 3-й мес, у. е.	B15	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*2)*B2/12/100);2)	3,12
Выплаты кредита за 4-й мес, у. е.	B16	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*3)*B2/12/100);2)	3,09
Выплаты кредита за 5-й мес, у. е.	B17	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*4)*B2/12/100);2)	3,07
Выплаты кредита за 6-й мес, у. е.	B18	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*5)*B2/12/100);2)	3,04
Выплаты кредита за 7-й мес, у. е.	B19	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*6)*B2/12/100);2)	3,02
Выплаты кредита за 8-й мес, у. е.	B20	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*7)*B2/12/100);2)	2,99
Выплаты кредита за 9-й мес, у. е.	B21	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*8)*B2/12/100);2)	2,97
Выплаты кредита за 10-й мес, у. е.	B22	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*9)*B2/12/100);2)	2,94
Выплаты кредита за 11-й мес, у. е.	B23	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*10)*B2/12/100);2)	2,92
Выплаты кредита за 12-й мес, у. е.	B24	=ОКРУГЛ(B4/12+((B1-B4/12*11)*B2/12/100);2)	2,89
Итого выплаты за год, у. е.	B25	=СУММ(B13:B24)	36,36

Таблица 87. Блок-программа расчета фонда заработной платы персонала свиноводческого комплекса

№ п/п	A	B	C	D	E	F	G
1	Категория работников	Численность персонала, чел.	Средне-месячная заработная плата одного работника, у. е.	Годовой фонд заработка одного работника, у. е.	Заработная плата за год работников данной специальности, у. е.	Начисления на заработную плату, 34 %	Всего затрат в год с начислениями, у. е.
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Промзона						
3	Руководство и специалисты служб	24	227,9	=C3*12	=ОКРУГЛ(D3*B3;0)	=ОКРУГЛ(D3*1,34;0)	=E3+F3

Продолжение табл. 87

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Производственный персонал, непосредственно занятый на обслуживании животных	91	224	=C4*12	=ОКРУГЛ (D4*B4;0)	=ОКРУГЛ (D4*1,34; 0)	=E4+F4
5	Обслуживающий персонал	26	151,7	=C5*12	=ОКРУГЛ (D5*B5;0)	=ОКРУГЛ (D5*1,34; 0)	=E5+F5
6	Племенная репродукторная ферма						
7	Руководство и специалисты служб	6	177,8	=C7*12	=ОКРУГЛ (D7*B7;0)	=ОКРУГЛ (D7*1,34; 0)	=E7+F7
8	Производственный персонал, непосредственно занятый на обслуживании животных	58	234,8	=C8*12	=ОКРУГЛ (D8*B8;0)	=ОКРУГЛ (D8*1,34; 0)	=E8+F8
9	Обслуживающий персонал	3	95	=C9*12	=ОКРУГЛ (D9*B9;0)	=ОКРУГЛ (D9*1,34; 0)	=E9+F9
10	Станция искусственного осеменения						
11	Руководство и специалисты служб	1	210	=C11*12	=ОКРУГЛ (D11*B11;0)	=ОКРУГЛ (D11*1,34; 0)	=E11+F11
12	Производственный персонал, непосредственно занятый на обслуживании животных	6	259,2	=C12*12	=ОКРУГЛ (D12*B12;0)	=ОКРУГЛ (D12*1,34; 0)	=E12+F12
13	Обслуживающий персонал лабораторного корпуса	6	231,2	=C13*12	=ОКРУГЛ (D13*B13;0)	=ОКРУГЛ (D13*1,34; 0)	=E13+F13
14	Прачечная	2	125	=C14*12	=ОКРУГЛ (D14*B14;0)	=ОКРУГЛ (D14*1,34; 0)	=E14+F14

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Персонал по обработке жидкого навоза	9	175	=C15*12	=ОКРУГЛ(D15*B15;0)	=ОКРУГЛ(D15*1,34;0)	=E15+F15
16	Работники водозаборных сооружений	4	167,5	=C16*12	=ОКРУГЛ(D16*B16;0)	=ОКРУГЛ(D16*1,34;0)	=E16+F16
17	Работники котельной	26	196,7	=C17*12	=ОКРУГЛ(D17*B17;0)	=ОКРУГЛ(D17*1,34;0)	=E17+F17
18	Работники очистных сооружений	4	153,3	=C18*12	=ОКРУГЛ(D18*B18;0)	=ОКРУГЛ(D18*1,34;0)	=E18+F18
19	Персонал ремонтно-механического сектора	8	222	=C19*12	=ОКРУГЛ(D19*B19;0)	=ОКРУГЛ(D19*1,34;0)	=E19+F19
20	Всего обслуживающего персонала	274		=ОКРУГЛ(СУММ(D2:D19);0)	=ОКРУГЛ(СУММ(E2:E19);0)	=ОКРУГЛ(СУММ(F2:F19);0)	=ОКРУГЛ(СУММ(G2:G19);0)

Таблица 88. Блок-программа расчета затрат на заработную плату

Наименования показателей	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Произведено продукции в живой массе, т	B2	7000	7000
Затраты труда, в том числе прямые, чел.-ч/т	B3	35	35
Стоимость 1 чел.-ч, у. е.	B4	2,2	2,2
Заработная плата, у. е.	B5	=B3*B4	77
Начисления на зарплату, у. е.	B6	=ОКРУГЛ(B5*(B7/100);2)	26,18
Начисления на зарплату, %	B7	34	34
Итого зарплата с начислениями на зарплату, у. е.	B8	=(B5+B6)*B2	722260
Общее количество часов на производство продукции, ч	B9	=B2*B3	245000
Продолжительность рабочего дня, ч	B10	8	8
Количество рабочих дней в месяц, дн.	B11	20,6	20,6
Количество рабочих часов в месяц, ч	B12	=ОКРУГЛ(B10*B11;0)	165
Количество рабочих дней в год, дн.	B13	=ОКРУГЛ(B12*12;0)	1980
Продолжительность рабочих дней за год, ч	B14	=ОКРУГЛ(365*B10;0)	2920

1	2	3	4
Соотношение продолжительности рабочих дней за год и количество отработанных дней одним работником	B15	=ОКРУГЛ(B14/B13;1)	1,5
Численность работников свиноводческого предприятия, всего, чел.	B16	=ОКРУГЛ(B9/B13*B15;0)	186
Среднемесячная зарплата работника, у. е.	B17	=ОКРУГЛ(((B3*B4)*B2/B16/12);1)	241,5

Таблица 89. Блок-программа расчета структуры штатного расписания работников свиногомплекса

№ п/п	A	B	C	Пример, %
1	Руководители и специалисты	31	=ОКРУГЛ(B1*100/B9;1)	11,3
2	Производственный персонал, непосредственно занятый на обслуживании животных	155	=ОКРУГЛ(B2*100/B9;1)	56,6
3	Обслуживающий персонал	35	=ОКРУГЛ(B3*100/B9;1)	12,8
4	Персонал по обработке навоза и работы очистных сооружений	13	=ОКРУГЛ(B4*100/B9;1)	4,7
5	Рабочие котельной	26	=ОКРУГЛ(B5*100/B9;1)	9,5
6	Работники водозаборных сооружений	4	=ОКРУГЛ(B6*100/B9;1)	1,5
7	Рабочие ремонтно-механического сектора	8	=ОКРУГЛ(B7*100/B9;1)	2,9
8	Прачечная	2	=ОКРУГЛ(B8*100/B9;1)	0,7
9	Итого...	=СУММ(B1:B8)	=СУММ(C1:C8)	100

Таблица 90. Блок-программа расчета заработной платы работников в зависимости от среднемесячной заработной платы коллектива

№ п/п	A	B	C	D
1	Наименования должностей	Количество штатных единиц	Оклад согласно штатному расписанию, у. е.	Итого зарплата за месяц, у. е.
2	Руководитель	1	600	=B2*C2
3	Заместители	2	450	=B3*C3
4	Главные специалисты	5	290	=B4*C4
5	Специалисты среднего звена	9	250	=B5*C5
6	Инженерно-технические работники (ИТР)	15	230	=B6*C6

1	2	3	4	5
7	Основные работники	60	190	=B7*C7
8	Подменные работники	30	162	=B8*C8
9	Подсобные работники	10	149	=B9*C9
10	Итого...	=СУММ(B2:B9)	=ОКРУГЛ (D10/B10;1)	=СУММ (D2:D9)
11	Соотношение зарплаты руководителя, к средней по организации	=ОКРУГЛ (C2/C10;1)		
12	Соотношение зарплаты руководителя к мини- мальной по организации	=ОКРУГЛ (C2/C9;1)		
13	Соотношение работников и специалистов (включая руководство и ИТР)	=ОКРУГЛ (СУММ(B7:B9)/ СУММ(B2:B6);1)		

**Таблица 91. Блок-программа расчета объема реализации продукции
в зависимости от численности работников, среднемесячной
заработной платы и доли фонда заработной платы в структуре себестоимости**

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Количество работников, чел.	B1	300	300
Среднемесячная заработная плата, у. е.	B2	500	500
Процент заработной платы в себестоимости	B3	3,8	3,8
Курс: руб/у. е.	B4	5000	5000
Выплаты на заработную плату, %	B5	35	35
Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.	B6	=ОКРУГЛ (B2*B4/1000;0)	2500
Годовой фонд зарплаты (и налоги на ФЗП), тыс. у. е.	B7	=ОКРУГЛ(((B2+(B2* B5/100))*12*B1)/1000;3)	2430
Необходимый объем производства продукции с учетом заработной платы в ее себестоимости, млн. у. е/год	B8	=ОКРУГЛ ((B7*100/B3)/1000;3)	63,9

**Таблица 92. Блок-программа расчета трудоемкости процесса и продуктивности
животных в зависимости от заданного уровня снижения себестоимости**

Наименования показателей	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Снижение трудоемкости, %	B1	0,4	0,4
Повышение продуктивности животных, %	B2	2,3	2,3
Затраты труда на 1 гол. в базисный период, чел.-ч	B3	59	59

1	2	3	4
Оплата 1-го чел.-ч в базисный период, у. е.	B4	0,66	0,66
Выход продукции на 1 гол. в базисный период, ц	B5	0,355	0,355
Себестоимость 1 ц продукции в базисный период, у. е.	B6	866,78	866,78
Затраты труда на 1 гол. в отчетный период, чел.-ч	B7	$\text{=ОКРУГЛ}(\text{B3} - (\text{B1} * \text{B6} * \text{B5}) / (100 * \text{B4}); 2)$	57,14
Выход продукции на 1 гол. в отчетный период, ц	B8	$\text{=ОКРУГЛ}(((100 * \text{B3} * \text{B4} * \text{B5}) / (100 * \text{B3} * \text{B4} - \text{B2} * \text{B6} * \text{B5}); 2)$	0,43

**Таблица 93. Блок-программа расчета максимально возможной расценки
1 ц прироста массы на любой временной период**

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Оплата 1 чел.-ч в базисный период, у. е.	B1	0,5	0,5
Уровень производительности труда в базисный период, ц/чел.-ч	B2	0,1	0,1
Расценка за 1 ц прироста в базисный период, у. е.	B3	5	5
Планируемый рост оплаты труда за период, %	B4	5,5	5,5
Планируемый рост производительности труда за период, %	B5	6,8	6,8
На какой год от базового	B6	1	1
Максимально возможная расценка прироста массы в плановом периоде, у. е./ц	B7	$\text{=ОКРУГЛ}((\text{B1} * ((100 + \text{B4}) / 100) ^ \text{B6}) / (\text{B2} * ((100 + \text{B5}) / 100) ^ \text{B6}); 2)$	4,94
Изменение действующей расценки к планируемой, у. е.	B8	$\text{=ОКРУГЛ}(\text{B7} - \text{B3}; 2)$	-0,06

В современных условиях важным аспектом является мониторинг различных производственных тенденций, связанных с межхозяйственной кооперацией свиноводческих комплексов. Для решения такого рода проблем нами разработаны блок-программы, позволяющие производить расчеты: относительного удорожания продукции (табл. 94), себестоимости прироста живой массы молодняка животных (табл. 95), результатов реализации молодняка свиней в различном возрасте (табл. 96), межхозяйственной расчетной цены (табл. 97), межхозяйственной цены и рентабельности производства для репродукторных и откормочных предприятий (табл. 98), изменения себестоимости продукции под влиянием

конкретной статьи затрат (табл. 99), общего изменения себестоимости продукции, в том числе за счет изменения трудоемкости и повышения продуктивности животных (табл. 100).

Таблица 94. Блок-программа расчета относительного удорожания продукции

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Расход ресурса на единицу продукции в базисном периоде, кг (ц, чел.-ч и др.)	B1	17,1	17
Стоимость (цена) единицы ресурса в базисном периоде, у. е.	B2	73,9	73,9
Стоимость (цена) единицы ресурса в отчетном периоде, у. е.	B3	610,7	610,7
Себестоимость единицы продукции в базисном периоде, у. е.	B4	2957	2957
Относительное удорожание продукции, %	B5	=ОКРУГЛ((B1*(B3-B2))/B4*100;1)	310,4

Таблица 95. Блок-программа калькуляции себестоимости прироста живой массы молодняка животных

№ п/п	A	B	C	D
1	2	3	4	5
1	Затраты на содержание животных за отчетный период, тыс. руб.	1011726		
2	Стоимость побочной продукции (навоз и расходы по его удалению, хранению и др.), тыс. руб.	63850		
3	Плановая себестоимость 1 ц прироста живой массы, тыс. руб.	520		
4	Плановая себестоимость 1 ц живой массы, тыс. руб.	650		
5	Фактическая себестоимость полученного приплода (определяется при калькулировании себестоимости продукции основного стада), тыс. руб.	982,733		
6	Цена приобретения для животных, поступивших со стороны, тыс. руб.	600		

Продолжение табл. 95

1	2	3	4	5
7	Показатели	Количество, гол.	Живая масса, ц	Сумма, тыс. руб.
8	Остаток на начало периода	1070	2700	=C8*B4
9	Поступило в течение периода			
10	приплода	1060	300	=ОКРУГЛ (C10*B5;0)
11	прироста живой массы		1755	=ОКРУГЛ (C11*B32;0)
12	из других учетных групп и со стороны	130	150	=C12*B6
13	Итого...	=СУММ (B8:B12)	=СУММ (C8:C12)	=СУММ (D8:D12)
14	Выбыло за отчетный период по плановой себестоимости			
15	Переведено в основное стадо	150	560	=C15*B4
16	Продано	700	2280	=C16*B4
17	Пало по причине стихийных бедствий	15	35	=C17*B4
18	Пало по вине материально ответственных лиц	5	5	=C18*B4
19	Пало по вине хозяйства (по плановой себестоимости)	10	15	=C19*B4
20	Остаток на конец периода	1380	2010	=C20*B4
21	Выбыло за отчетный период по фактической себестоимости			
22	Переведено в основное стадо	150	560	=ОКРУГЛ (C22*B34;0)
23	Продано	700	2280	=ОКРУГЛ (C23*B34;0)
24	Пало по причине стихийных бедствий	15	35	=ОКРУГЛ (C24*B34;0)
25	Пало по вине материально ответственных лиц	5	5	=ОКРУГЛ (C25*B34;0)
26	Пало по вине хозяйства (по плановой себестоимости)	10	15	=ОКРУГЛ (C26*B4;0)
27	Остаток на конец периода	1380	2010	=D13-(D22+ D23+D24+ D25+D26)
28	Итого...	=СУММ (B15:B20)	=СУММ (C15:C20)	
29	На 01.01. следующего периода	=B28	=C28	=D27

1	2	3	4	5
30	Расчет себестоимости 1 ц прироста живой массы, 1 ц живой массы животных за отчетный период и калькуляционные разницы			
31	Затраты, приходящиеся на полученный прирост живой массы	=B1-B2		
32	Фактическая себестоимость 1ц прироста живой массы	=ОКРУГЛ (B31/C11;1)		
33	Фактическая себестоимость калькулируемого поголовья	=ОКРУГЛ (D8+D10+D11+D12;0)		
34	Фактическая себестоимость 1 ц прироста живой массы животных	=ОКРУГЛ ((D13-D19)/(C20+C18+C17+C16+C15);2)		
35	Себестоимость продукции по плану	=СУММ (D15:D19)		
36	Себестоимость продукции фактическая	=СУММ (D22:D26)		
37	Списывается калькуляционная разница в себестоимости живой массы	=B35-B36		
38	Определение калькуляционных разниц между фактической и плановой себестоимостью живой массы			
39	Передано в основное стадо	=D15-D22		
40	Продано	=D16-D23		
41	Пало по причине стихийных бедствий	=D17-D24		
42	Пало по вине материально ответственных лиц	=D18-D25		
43	Пало по вине хозяйства (по плановой себестоимости)	=D19-D26		
44	Итого списывается калькуляционная разница между фактической и плановой себестоимостью живой массы	=СУММ (B39:B42)		

**Таблица 96. Блок-программа расчета результатов реализации молодняка свиней
в различном возрасте**

Наименования показателей	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Возраст реализации, мес	B1	2	2
Поголовье свиноматок, гол.	B2	100	100
Количество опоросов на свиноматку в год	B3	1,8	1,8
Выход молодняка на опорос (реализация в возрасте 2 мес), гол.	B4	8,5	8,5
Выход молодняка на опорос (реализация в возрасте 4 мес), гол.	B5	8,3	8,3
Выход молодняка на опорос (реализация в возрасте 8 мес), гол.	B6	8,1	8,1
Масса одной головы при реализации в возрасте 2 мес, кг	B7	16	16
Масса одной головы при реализации в возрасте 4 мес, кг	B8	35	35
Масса одной головы при реализации в возрасте 8 мес, кг	B9	100	100
Себестоимость продукции при реализации в возрасте 2 мес, у. е/ц	B10	251,15	251,15
Себестоимость продукции при реализации в возрасте 4 мес, у. е/ц	B11	174,44	174,44
Себестоимость продукции при реализации в возрасте 8 мес, у. е/ц	B12	116,31	116,31
Цена реализации в возрасте 2 мес, у. е/ц	B13	309,6	309,6
Цена реализации в возрасте 4 мес, у. е/ц	B14	215,1	215,1
Цена реализации в возрасте 8 мес, у. е/ц	B15	143,4	143,4
Всего голов в возрасте 2 мес	B16	$=B2*B3*B4$	1530
Всего голов в возрасте 4 мес	B17	$=B2*B3*B5$	1494
Всего голов в возрасте 8 мес	B18	$=B2*B3*B6$	1458
Общая живая масса (при реализации в возрасте 2 мес), ц	B19	$=B16*B7/100$	244,8
Общая живая масса (при реализации в возрасте 4 мес), ц	B20	$=B17*B8/100$	522,9
Общая живая масса (при реализации в возрасте 8 мес), ц	B21	$=B18*B9/100$	1458
Прибыль при реализации в возрасте 2 мес, у. е/ц	B22	$=B13-B10$	58,45
Прибыль при реализации в возрасте 4 мес, у. е/ц	B23	$=B14-B11$	40,66
Прибыль при реализации в возрасте 8 мес, у. е/ц	B24	$=B15-B12$	27,09
Уровень рентабельности при реализации в возрасте 2 мес, %	B25	$=ОКРУГЛ((B13-B10)/B10*100;1)$	23,3

1	2	3	4
Уровень рентабельности при реализации в возрасте 4 мес, %	B26	=ОКРУГЛ((B14-B11)/B11*100;1)	23,3
Уровень рентабельности при реализации в возрасте 8 мес, %	B27	=ОКРУГЛ((B15-B12)/B12*100;1)	23,3
Общая сумма прибыли при реализации в возрасте 2 мес, у. е.	B28	=ОКРУГЛ(B22*B19;0)	14309
Общая сумма прибыли при реализации в возрасте 4 мес, у. е.	B29	=ОКРУГЛ(B23*B20;0)	21261
Общая сумма прибыли при реализации в возрасте 8 мес, у. е.	B30	=ОКРУГЛ(B24*B21;0)	39497

Таблица 97. Блок-программа расчета межхозяйственной расчетной цены

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Государственная закупочная цена на мясных свиней, у. е/кг	B1	1,65	1,65
Себестоимость прироста массы при выращивании молодняка свиней от рождения до возраста реализации его на откорм в специализированное хозяйство, у. е/кг	B2	4	4
Себестоимость прироста массы при выращивании молодняка свиней от рождения до реализации его государству, у. е/кг	B3	1,2	1,2
Межхозяйственная расчетная цена живой массы молодняка свиней, у. е/кг	B4	=ОКРУГЛ(B2/B3*B1;1)	5,5

Таблица 98. Блок-программа расчета межхозяйственной цены и рентабельности производства для репродукторных и откормочных предприятий

Наименования показателей	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Средняя живая масса 1 гол. молодняка при реализации его из хозяйства-репродуктора, ц	B1	0,35	0,35
Прирост массы на 1 гол. в хозяйстве-откормочнике до ее реализации на мясо государству, ц	B2	0,7	0,7
Себестоимость прироста массы свиней в хозяйстве-репродукторе, у. е/ц	B3	150	150
Себестоимость прироста массы свиней в хозяйстве-откормочнике, у. е/ц	B4	60	60

1	2	3	4
Государственная закупочная цена за 1 ц живой массы, у. е.	B5	143,4	143,4
Затраты в хозяйстве-репродукторе, у. е./гол.	B6	=ОКРУГЛ(B1*B3;2)	52,5
Средняя живая масса 1 гол. молодняка при реализации его государству, ц	B7	=B1+B2	1,05
Межхозяйственная расчетная цена живой массы молодняка свиней, у. е/кг	B8	=ОКРУГЛ ((-(B2*B4)+((B2*B4)^(2+4*(B1*B7*B3*B5))^(0,5)/(2*B1);1)	201
Выручка от реализации 1 гол. из хозяйства-репродуктора, у. е.	B9	=ОКРУГЛ(B8*B1;1)	70,4
Прибыль на 1 гол. в хозяйстве-репродукторе, у. е.	B10	=B9-B6	17,9
Уровень рентабельности в хозяйстве-репродукторе, %	B11	=ОКРУГЛ(B10/B6*100;0)	34
Затраты в хозяйстве-откормочнике, у. е./гол.	B12	=B2*B4	42
Затраты на 1 гол. в хозяйстве-откормочнике, у. е.	B13	=B9+B12	112,4
Выручка от реализации 1 гол. из хозяйства-откормочника, у. е.	B14	=ОКРУГЛ(B7*B5;1)	150,6
Прибыль на 1 гол. в хозяйстве-откормочнике, у. е.	B15	=B14-B13	38,2
Уровень рентабельности в хозяйстве-откормочнике, %	B16	=ОКРУГЛ(B15/B13*100;0)	34

Таблица 99. Блок-программа расчета изменения себестоимости продукции под влиянием конкретной статьи затрат

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Общая стоимость кормов (ресурса и затрат) на единицу продукции в базисном периоде, у. е.	B1	1255,7	1255,7
Общая стоимость кормов (ресурса и затрат) на единицу продукции в отчетном периоде, у. е.	B2	11768	11768
Себестоимость 1 ц прироста в базисном периоде, у. е.	B3	2957	2957
Себестоимость 1 ц прироста в отчетном периоде, у. е.	B4	19788	19788
Изменение себестоимости продукции, %	B5	=ОКРУГЛ (B4*100/B3;1)	669,2
Изменение себестоимости под влиянием данной статьи затрат, %	B6	=ОКРУГЛ (((B1-B2)/B3)*100;1)	-355,5

Таблица 100. Блок-программа расчета общего изменения себестоимости продукции, в том числе за счет изменения трудоемкости и повышения продуктивности животных

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Затраты труда на 1 гол. в базисный период, чел.-ч	B1	59	59
Оплата 1 чел.-ч в базисный период, у. е.	B2	0,66	0,66
Выход продукции на 1 гол. в базисный период, ц	B3	0,355	0,355
Себестоимость 1 ц продукции в базисный период, у. е.	B4	866,78	866,78
Затраты труда на 1 гол. в отчетный период, чел.-ч	B5	57	57
Выход продукции на 1 гол. в отчетный период, ц	B6	0,433	0,433
Изменение (снижение) себестоимости за счет изменения трудоемкости, ±, %	B7	=ОКРУГЛ(((B2*(B5-B1))/(B4*B3))*100;1)	-0,4
Изменение (снижение) себестоимости за счет повышения продуктивности животных, ±, %	B8	=ОКРУГЛ(((B1*B2*(B3-B6))/(B4*B6*B3))*100;1)	-2,3
Изменение (снижение) себестоимости за счет изменения трудоемкости и повышения продуктивности животных, %	B9	=ОКРУГЛ(((B2*(B1*B3+B5*B6-2*B1*B6))/(B4*B3*B6))*100;1)	-2,7

Результирующим итогом работы любого свиного комплекса, самостоятельного или находящегося в составе более крупного сельскохозяйственного предприятия (холдинга), являются показатели его финансово-экономической состоятельности. Для создания компьютерной модели инвестиционно-финансовых потоков свиного комплекса нами разработаны блок-программы, позволяющие проводить расчет эффективности использования средств на свином комплексе (табл. 101), уровня рентабельности производства свинины за счет изменения себестоимости и цены реализации продукции (табл. 102), динамики рентабельности (табл. 103), показателей финансового положения предприятия (табл. 104), окупаемости финансовых средств, затраченных на строительство, комплектование и ввод в эксплуатацию животноводческого комплекса (табл. 105), критериев отбора инвестиционных проектов (табл. 106), экономического эффекта (табл. 107), окупаемости финансовых средств, направленных на выполнение научно-исследовательских работ (НИР), а также затраченных потребителем на приобретение и использование ВМП (табл. 108).

Таблица 101. Блок-программа расчета эффективности использования средств на свиномкомплексе

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Стоимость кормов в базовый период, у. е/ц	B1	8,91	8,91
Стоимость кормов в отчетный период, у. е/ц	B2	9,78	9,78
Прирост живой массы в базовый период, кг	B3	11,8	11,8
Прирост живой массы в отчетный период, кг	B4	14,1	14,1
Оплата труда в базовый период, у. е/чел.-ч	B5	0,9	0,9
Оплата труда в отчетный период, у. е/чел.-ч	B6	1,01	1,01
Прирост живой массы в базовый период на 1 чел.-ч, кг	B7	4,43	4,43
Прирост живой массы в отчетный период на 1 чел.-ч, кг	B8	6,25	6,25
Себестоимость производства продукции в отчетный период в сравнении с базисным	B9	=ЕСЛИ((B2/B1+B6/B5)>(B4/B3+B8/B7); «Повысилась»;ЕСЛИ((B2/B1+B6/B5)<(B4/B3+B8/B7);«Снизилась»))	Снизилась

Таблица 102. Блок-программа расчета уровня рентабельности производства свинины за счет изменения себестоимости и цены реализации продукции

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Себестоимость продукции в базисном периоде, у. е/ц	B1	113,69	113,69
Себестоимость продукции в отчетном периоде, у. е/ц	B2	129,9	129,9
Цена реализации продукции в базисном периоде, у. е/ц	B3	144,1	144,1
Цена реализации продукции в отчетном периоде, у. е/ц	B4	165,28	165,28
Необходимая рентабельность производства, %	B5	20	20
Изменение уровня рентабельности за счет изменения себестоимости, ±, %	B6	=ОКРУГЛ(((B3*(B1-B2)/(B1*B2))*100);1)	-15,8
Изменение уровня рентабельности за счет изменения цены, ±, %	B7	=ОКРУГЛ(((B4-B3)/B2)*100;1)	16,3
Себестоимость продукции, при которой будет обеспечена рентабельность до необходимого уровня, при действующих закупочных ценах, у. е/ц	B8	=ОКРУГЛ((100*B3*B1)/(B5*B1+100*B3);1)	98,2

Таблица 103. Блок-программа анализа динамики рентабельности

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Количество реализованного государству откормочного молодняка в базисном периоде, ед.	B1	300	300
Количество переданного молодняка в цех для убоя, ед.	B2	500	500
Количество реализованного племенного молодняка в базисном периоде, ед.	B3	250	250
Количество молодняка, реализованного населению в базисном периоде, ед.	B4	50	50
Себестоимость реализованного государству откормочного молодняка в базисном периоде, у. е/ед.	B5	870	870
Себестоимость откормочного молодняка, переданного в цех для убоя, в базисном периоде, у. е/ед.	B6	520	520
Себестоимость племенного молодняка в базисном периоде, у. е/ед.	B7	610	610
Себестоимость молодняка, реализованного населению в базисном периоде, у. е/ед.	B8	730	730
Средняя цена реализованного государству откормочного молодняка в базисном периоде, у. е/ед.	B9	1000	1000
Средняя цена откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в базисном периоде, у. е/ед.	B10	850	850
Средняя цена племенного молодняка в базисном периоде, у. е/ед.	B11	3500	3500
Средняя цена молодняка, реализованного населению в базисном периоде, у. е/ед.	B12	2000	2000
Себестоимость всего реализованного государству откормочного молодняка в базисном периоде, у. е/ед.	B13	=B1*B5	261000
Себестоимость всего откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в базисном периоде, у. е/ед.	B14	=B2*B6	260000
Себестоимость всего племенного молодняка в базисном периоде, у. е/ед.	B15	=B3*B7	152500
Себестоимость всего молодняка, реализованного населению в базисном периоде, у. е/ед.	B16	=B4*B8	36500
Выручка от реализованного государству откормочного молодняка в базисном периоде, у. е.	B17	=B1*B9	300000

1	2	3	4
Выручка от откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в базисном периоде, у. е.	B18	=B2*B10	425000
Выручка от племенного молодняка в базисном периоде, у. е.	B19	=B3*B11	875000
Выручка от молодняка, реализованного населению в базисном периоде, у. е.	B20	=B4*B12	100000
Количество реализованного государству откормочного молодняка в отчетном периоде, ед.	B21	310	310
Количество откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в отчетном периоде, ед.	B22	420	420
Количество племенного молодняка в отчетном периоде, ед.	B23	210	210
Количество молодняка, реализованного населению в отчетном периоде, ед.	B24	45	45
Себестоимость реализованного государству откормочного молодняка в отчетном периоде, у. е/ед.	B25	800	800
Себестоимость откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в отчетном периоде, у. е/ед.	B26	500	500
Себестоимость племенного молодняка в отчетном периоде, у. е/ед.	B27	600	600
Себестоимость молодняка, реализованного населению в отчетном периоде, у. е/ед.	B28	700	700
Средняя цена реализованного государству откормочного молодняка в отчетном периоде, у. е/ед.	B29	1000	1000
Средняя цена откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в отчетном периоде, у. е/ед.	B30	820	820
Средняя цена племенного молодняка в отчетном периоде, у. е/ед.	B31	3300	3300
Средняя цена молодняка, реализованного населению в отчетном периоде, у. е/ед.	B32	1800	1800
Себестоимость всего реализованного государству откормочного молодняка в отчетном периоде, у. е/ед.	B33	=B21*B25	248000
Себестоимость всего откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в отчетном периоде, у. е/ед.	B34	=B22*B26	210000
Себестоимость всего племенного молодняка в отчетном периоде, у. е/ед.	B35	=B23*B27	126000

1	2	3	4
Себестоимость всего молодняка, реализованного населению в отчетном периоде, у. е./ед.	B36	=B24*B28	31500
Выручка от реализованного государству откормочного молодняка в отчетном периоде, у. е.	B37	=B21*B29	310000
Выручка от откормочного молодняка, переданного в цех для убоя в отчетном периоде, у. е.	B38	=B22*B30	344400
Выручка от племенного молодняка в отчетном периоде, у. е.	B39	=B23*B31	693000
Выручка от молодняка, реализованного населению в отчетном периоде, у. е.	B40	=B24*B32	81000
Условная выручка от реализованного государству откормочного молодняка, у. е.	B41	=B21*B5	269700
Условная выручка от откормочного молодняка, переданного в цех для убоя, у. е.	B42	=B22*B6	218400
Условная выручка от племенного молодняка, у. е.	B43	=B23*B7	128100
Условная выручка от молодняка, реализованного населению, у. е.	B44	=B24*B8	32850
Условная себестоимость от реализованного государству откормочного молодняка, у. е.	B45	=B21*B9	310000
Условная себестоимость от откормочного молодняка, переданного в цех для убоя, у. е.	B46	=B22*B10	357000
Условная себестоимость от племенного молодняка, у. е.	B47	=B23*B11	735000
Условная себестоимость от молодняка, реализованного населению, у. е.	B48	=B24*B12	90000
Изменение уровня рентабельности за счет изменения себестоимости, %	B49	=ОКРУГЛ((СУММ (B41:B44)/СУММ (B33:B36)*СУММ (B17:B20)/СУММ (B13:B16)-СУММ (B17:B20)/СУММ (B13:B16))*100;2)	13,05
Изменение уровня рентабельности за счет изменения цены, %	B50	=ОКРУГЛ((СУММ (B37:B40)/СУММ (B45:B48)*СУММ (B17:B20)/СУММ (B13:B16)-СУММ (B17:B20)/СУММ (B13:B16))*100;2)	-10,21
Изменение уровня рентабельности за счет изменения объема и структуры произведенной продукции, %	B51	=ОКРУГЛ((СУММ (B45:B48)/СУММ (B41:B44)-СУММ (B17:B20)/СУММ (B13:B16))*100;2)	-9,56
Итого рентабельность производства, %	B52	=СУММ(B49:B51)	-6,72

Анализом финансово-хозяйственной деятельности обычно занимаются экономисты предприятий. Между тем предлагаемый экспресс-анализ может быть интересен также и бухгалтерским работникам, ведущим учет показателей работы свиноводческих комплексов (ферм), а также менеджерам животноводческой отрасли предприятия, так как многие параметры, предложенные здесь, являются весьма полезными для финансовой службы любого предприятия (табл. 104).

Для формализации всех расчетов достаточно скопировать этот экспресс-анализ в MS Excel и ежеквартально вводить бухгалтерские показатели в ячейки от B5 до B27, а в следующий квартал – в диапазон C5:C27. Это позволит определять намечающиеся тренды и получать информацию (в том числе и в виде распечатки) по более чем 70 аналитическим показателям.

Таблица 104. Блок-программа расчета и анализа показателей финансового положения предприятия

№ п/п	A	B	C	D
1	2	3	4	5
2	Наименование показателя (норматив)	На 01.03.2024 г.	На 01.06.2024 г.	Отклонение (+, -)
3	А. Исходные показатели финансового положения по бухгалтерской отчетности, тыс. руб.			
4	Общая стоимость имущества	1424391	1493411	69020
5	Внеоборотные активы	1098799	1166020	67221
6	Оборотные активы Из них:	325592	327391	1799
7	материально-производственные запасы	202092	237662	35570
8	дебиторская задолженность	101045	70328	-30717
9	краткосрочные финансовые вложения	1954	1801	-153
10	денежные средства	20501	17600	-2901
11	Капитал и резервы	1160866	1175546	14680
12	Долгосрочные обязательства	76403	75353	-1050
13	Краткосрочные обязательства	187122	242512	55390
14	В том числе: фонд потребления	3069	3990	921
15	резерв предстоящих расходов	2046	1192	-854
16	краткосрочные обязательства без фондов и резервов	182007	237330	55323
17	Нетто-объем продаж	343785	466400	122615

1	2	3	4	5
18	Издержки производства и реализации	273307	370448	97141
19	В том числе пропорциональные расходы	215913	292920	77007
20	Прибыль от реализации	70478	95952	25474
21	Операционная прибыль, или прибыль до вычета налогов	81050	112884	31834
22	Чистая прибыль	58727	82477	23750
23	Амортизация основных средств	25274	26059	785
24	Восстановительная стоимость основных средств	1347928	1389788	41860
25	Накопленный износ (амортизация) основных средств	336982	320133	-16849
26	Остаточная стоимость основных средств	1010946	1069655	58709
27	Уставный капитал	13000	13000	-
28	Издержки по обслуживанию кредиторской задолженности или финансовые издержки	6018	11183	5165
29	Б. Показатели качества управления капиталом и деловой активностью			
30	Чистые активы	=C4-C12-C16	=D4-D12-D16	=D30-C30
31	Собственный капитал	=C11+C14+C15	=D11+D14+D15	=D31-C31
32	Чистые оборотные активы	=C6-C16	=D6-D16	=D32-C32
33	Собственные оборотные средства	=C11+C12+C14+C15-C5	=D11+D12+D14+D15-D5	=D33-C33
34	Авансированный капитал	=C4-C16	=D4-D16	=D34-C34
35	Отношение чистых активов к уставному капиталу (норматив => 1,0)	=ОКРУГЛ (C30/C27;1)	=ОКРУГЛ (D30/D27;1)	=D35-C35
36	Удельный вес собственных оборотных средств в чистых активах, %	=ОКРУГЛ (C32/C30*100;1)	=ОКРУГЛ (D32/D30*100;1)	=D36-C36
37	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (норматив => 0,3)	=ОКРУГЛ (C32/C6;2)	=ОКРУГЛ (D32/D6;2)	=D37-C37
38	Общая сумма обязательств предприятия	=C12+C16	=D12+D16	=D38-C38
39	Коэффициент банкротства (критический => 0,9)	=ОКРУГЛ (C38/C4;2)	=ОКРУГЛ (D38/D4;2)	=D39-C39
40	Коэффициент отношения дебиторской к кредиторской задолженности, (норматив <= 0,5)	=ОКРУГЛ (C8/C16;2)	=ОКРУГЛ (D8/D16;2)	=D40-C40

1	2	3	4	5
41	Коэффициент деловой активности, или коэффициент трансформации	=ОКРУГЛ (C17/C4;2)	=ОКРУГЛ (D17/D4;2)	=D41-C41
42	Период оборота авансированного капитала, дн.	=ОКРУГЛ (C34/C17*90;0)	=ОКРУГЛ (D34/D17*90;0)	=D42-C42
43	Период оборота всех оборотных активов, дн.	=ОКРУГЛ (C6/C17*90;0)	=ОКРУГЛ (D6/D17*90;0)	=D43-C43
44	Период оборачиваемости материально-производственных запасов, дн.	=ОКРУГЛ (C7/C19*90;0)	=ОКРУГЛ (D7/D19*90;0)	=D44-C44
45	Период расчета с кредиторами, дн.	=ОКРУГЛ (C16/C18*90;0)	=ОКРУГЛ (D16/D18*90;0)	=D45-C45
46	Период расчета с дебиторами, дн.	=ОКРУГЛ (C8/C18*90;0)	=ОКРУГЛ (D8/D18*90;0)	=D46-C46
47	Производственно-коммерческий цикл, или период оборачиваемости денежных средств, дн.	=C44-C45+C46	=D44-D45+D46	=D47-C47
48	Сумма средств, высвобожденных из оборота, тыс. руб.		=E43*D17/90	=D48-C48
49	Стоимость реальных активов, тыс. руб.	=C26+C7	=D26+D7	=D49-C49
50	Средний процент финансовых издержек (по обслуживанию кредиторской задолженности), %	=ОКРУГЛ (C28/C16*100;1)	=ОКРУГЛ (D28/D16*100;1)	=D50-C50
51	В. Показатели платежеспособности (ликвидности)			
52	Коэффициент общей платежеспособности	=ОКРУГЛ (C49/C38;1)	=ОКРУГЛ (D49/D38;1)	=D52-C52
53	Коэффициент текущей ликвидности; норматив минимальный – 1,0, оптимальный – 1,7–2,5	=ОКРУГЛ (C6/C16;2)	=ОКРУГЛ (D6/D16;2)	=D53-C53
54	Коэффициент промежуточной ликвидности; нормальным признается уровень – не менее 0,5–0,8	=ОКРУГЛ ((C6-C7)/C16;2)	=ОКРУГЛ ((D6-D7)/D16;2)	=D54-C54
55	Коэффициент абсолютной ликвидности; нормальная величина – 0,1 и более	=ОКРУГЛ((C9+C10)/C16;2)	=ОКРУГЛ((D9+D10)/D16;2)	=D55-C55
56	Ликвидность материально-производственных запасов	=C53-C54	=D53-D54	=D56-C56
57	Ликвидность дебиторской задолженности	=C54-C55	=D54-D55	=D57-C57
58	Коэффициент накопления денежных средств в нетто-выручке	=ОКРУГЛ((C22+C23)/C17;2)	=ОКРУГЛ((D22+D23)/D17;2)	=D58-C58

1	2	3	4	5
59	Возраст предприятия, лет; нормальным считается до 10 лет	=ОКРУГЛ (C25/C23/4;2)	=ОКРУГЛ (D25/D23/4;2)	=D59-C59
60	Коэффициент налогообложения прибыли	=ОКРУГЛ ((1-C22/C21);3)	=ОКРУГЛ ((1-D22/D21);3)	=D60-C60
61	Г. Показатели рентабельности			
62	Рентабельность продаж по валовой прибыли, %	=ОКРУГЛ(((C17- C19)/C17*100);1)	=ОКРУГЛ(((D17- D19)/D17*100);1)	=D62-C62
63	Удельный вес пропорциональных затрат в нетто-выручке от реализации, %	=100-C62	=100-D62	=D63-C63
64	Результат от реализации сверх пропорциональных затрат, тыс. руб.	=C17-C19	=D17-D19	=D64-C64
65	Непропорциональные затраты, тыс. руб.	=C18-C19	=D18-D19	=D65-C65
66	Результат от реализации, тыс. руб.	=C64-C65	=D64-D65	=D66-C66
67	Порог рентабельности, или «мертвая точка», тыс. руб.	=ОКРУГЛ (C65/C62*100;0)	=ОКРУГЛ (D65/D62*100;0)	=D67-C67
68	Рентабельность продаж по прибыли от реализации, %	=ОКРУГЛ (C20/C17*100;1)	=ОКРУГЛ (D20/D17*100;1)	=D68-C68
69	Рентабельность продукции, %	=ОКРУГЛ(C68/ (100-C68)*100;1)	=ОКРУГЛ(D68/ (100-D68)*100;1)	=D69-C69
70	Рентабельность продаж по прибыли до вычета налогов, или коммерческая маржа, %	=ОКРУГЛ (C21/C17*100;1)	=ОКРУГЛ (D21/D17*100;1)	=D70-C70
71	Рентабельность продаж по чистой прибыли, %	=ОКРУГЛ (C22/C17*100;1)	=ОКРУГЛ (D22/D17*100;1)	=D71-C71
72	Рентабельность активов по прибыли до вычета налогов, %	=ОКРУГЛ (C21/C4*100;2)	=ОКРУГЛ (D21/D4*100;2)	=D72-C72
73	Рентабельность активов по чистой прибыли, %	=ОКРУГЛ (C22/C4*100;2)	=ОКРУГЛ (D22/D4*100;2)	=D73-C73
74	Рентабельность авансированного капитала, %	=ОКРУГЛ (C22/C34*100;2)	=ОКРУГЛ (D22/D34*100;2)	=D74-C74
75	Рентабельность реального капитала, %	=ОКРУГЛ (C22/C49*100;2)	=ОКРУГЛ (D22/D49*100;2)	=D75-C75
76	Рентабельность собственного капитала, %	=ОКРУГЛ (C22/C30*100;2)	=ОКРУГЛ (D22/D30*100;2)	=D76-C76
77	Отношение чистой прибыли к уставному капиталу, раз	=ОКРУГЛ (C22/C27;2)	=ОКРУГЛ (D22/D27;2)	=D77-C77
78	Дифференциал финансового рычага при отрицательном значении – «эффект дубинки»	=C72-C50	=D72-D50	=D78-C78
79	Д. Показатели финансовой устойчивости и гибкости предприятия			

1	2	3	4	5
80	Коэффициент финансовой независимости, или коэффициент автономии; нормальная величина $\geq 0,5$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C30}/\text{C4};3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D30}/\text{D4};3)$	$=\text{D80}-\text{C80}$
81	Коэффициент собственности; норматив > 2	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C30}/\text{C38};2)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D30}/\text{D38};2)$	$=\text{D81}-\text{C81}$
82	Коэффициент финансовой зависимости	$=1-\text{C80}$	$=1-\text{D80}$	$=\text{D82}-\text{C82}$
83	Коэффициент финансового риска, или плечо финансового рычага; норма $< 0,5$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C38}/\text{C30};3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D38}/\text{D30};3)$	$=\text{D83}-\text{C83}$
84	Эффект финансового рычага	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C78}*(1-\text{C60})*\text{C83};3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D78}*(1-\text{D60})*\text{D83};3)$	$=\text{D84}-\text{C84}$
85	Прибыльность собственных средств	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C84}+(1-\text{C60})*\text{C72};2)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D84}+(1-\text{D60})*\text{D72};2)$	$=\text{D85}-\text{C85}$
86	Коэффициент реального капитала в активах	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C49}/\text{C4};3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D49}/\text{D4};3)$	$=\text{D86}-\text{C86}$
87	Коэффициент оборотных активов в реальном капитале	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C6}/\text{C49};3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D6}/\text{D49};3)$	$=\text{D87}-\text{C87}$
88	Коэффициент собственного капитала на 1 руб. собственных оборотных средств	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C30}/\text{C32};2)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D30}/\text{D32};2)$	$=\text{D88}-\text{C88}$
89	Балансовая увязка коэффициента финансового риска с факторами финансовой гибкости	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C82}/\text{C86}/\text{C87}/\text{C37}/\text{C88};3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D82}/\text{D86}/\text{D87}/\text{D37}/\text{D88};3)$	$=\text{D89}-\text{C89}$
90	Коэффициент маневренности собственных средств	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C32}/(\text{C30}+\text{C12});3)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D32}/(\text{D30}+\text{D12});3)$	$=\text{D90}-\text{C90}$
91	Коэффициент накопления амортизации (износа)	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C25}/\text{C24};2)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D25}/\text{D24};2)$	$=\text{D91}-\text{C91}$
92	Соотношение финансовых издержек и экономического эффекта	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{C50}/\text{C72};2)$	$=\text{ОКРУГЛ}(\text{D50}/\text{D72};2)$	$=\text{D92}-\text{C92}$
93	Запас «финансовой прочности», %	$=\text{ОКРУГЛ}(((\text{C17}-\text{C67})/\text{C17}*100;1)$	$=\text{ОКРУГЛ}(((\text{D17}-\text{D67})/\text{D17}*100;1)$	$=\text{D93}-\text{C93}$

Хорошо известно, что в свиноводстве, как и в других отраслях животноводства, необходимо реализовывать не сырье (живых откормочных свиней или полутуши), а готовую продукцию с высокой добавленной стоимостью, мясные продукты (колбасы, консервы, субпродукты), сало, шкуры и др.

Безусловно, глубокая переработка потребует дополнительных затрат как на строительство убойного и мясоперерабатывающего, колбасного и консервного цехов, так и на открытие сети фирменной тор-

говли, дополнительного набора персонала и пр. На все эти затраты нужны дополнительные финансы, которые можно получить лишь в виде кредитов, нередко под значительный процент.

Органам государственного управления заблаговременно целесообразно определить и просчитать: вкладывать государственные деньги в строительство комплексов без реальной надежды на возврат затраченных денег либо дополнительно изыскать инвестиции, выделить кредит, может быть льготный, под гарантии исполнительной власти или каких-либо организационно-правовых объединений (ОАО, ОДО, холдингов) и в разы увеличить добавленную стоимость производимой, перерабатываемой и реализуемой продукции.

Экспресс-расчет окупаемости затрат можно осуществлять на основе соотношения общего объема финансовых затрат к производству годового объема производства продукции и чистой прибыли от ее реализации, направляемой на погашение затрат на строительство, комплектование и ввод в эксплуатацию предприятия (табл. 105).

Таблица 105. Блок-программа методики экспресс-расчета окупаемости финансовых средств, затраченных на строительство, комплектование и ввод в эксплуатацию животноводческого комплекса

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Затрачено на строительство, ввод в эксплуатацию животноводческого комплекса, у. е.	B1	25000000	25000000
Годовая производственная мощность, т	B2	2500	2500
Чистая прибыль от реализации единицы продукции, направляемая на погашение затрат на строительство и ввод в эксплуатацию предприятия, у. е/т	B3	250	250
Окупаемость, лет	B4	=ОКРУГЛ (B1/(B2*B3);1)	40

В последнее время применяется практика, когда под инвестиционные проекты, в том числе и строительство новых свиноводческих комплексов, часть процентов за пользование банковскими кредитами возмещается из средств бюджетов различного уровня. Для обоснованности принятия такого решения существует определенный перечень критериев. Нами разработана программа, позволяющая потенциальному получателю государственной поддержки проверить реальность своих возможностей для ее получения (табл. 106).

Таблица 106. Блок-программа анализа критериев отбора инвестиционных проектов

	Наименование параметров			Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4	5	6	7
№ п/п	Критерии оценки	Факторные показатели	Количество баллов, норматив	E1	Количество баллов по проекту	Количество баллов по проекту
1	Сертифицирована система качества	ИСО 9000	4	E2	4	4
	Осуществляется внедрение системы качества	ИСО 9000	2	E3		
2	Объем инвестиций в основной капитал	Свыше 50 млн. долл. США	7	E4	7	7
		От 10 до 50 млн. долл. США	5	E5		
		От 1 до 10 млн. долл. США	3	E6		
		Менее 1 млн. долл. США	1	E7		
3	Количество вновь создаваемых и (или) модернизируемых рабочих мест	Более 100	5	E8		
		От 50 до 100	3	E9		
		От 10 до 50	2	E10	2	2
		Менее 10	1	E11		
4	Выручка (нетто) от реализации продукции (работ, услуг) в расчете на 1 работника после выхода на проектную мощность	Более 75 тыс. долл. США	5	E12		
		От 50 до 75 тыс. долл. США	4	E13		
		От 25 до 50 тыс. долл. США	3	E14	3	3
		Менее 25 долл. США	2	E15		
5	Объем экспортных поставок в процентах к объему реализации в стоимостном выражении	Более 75 %	8	E16		
		От 50 до 75 %	6	E17	6	6
		От 30 до 50 %	4	E18		
		Менее 30 %	2	E19		

1	2	3	4	5	6	7
6	Характер инвестиций	Новое строительство на свободных земельных участках	5	E20		
		Вовлечение в хозяйственный оборот неиспользуемых объектов	4	E21	4	4
		Реконструкция действующих производств и предприятий	3	E22		
7	Срок окупаемости инвестиций (с учетом дисконтирования)	До 3 лет	6	E23		
		От 3 до 5 лет	5	E24		
		От 5 до 7 лет	3	E25	3	3
		Свыше 7 лет	2	E26		
8	Соотношение внутренней нормы доходности и ставки дисконтирования	Свыше 2,0	6	E27		
		От 1,5 до 2,0	4	E28	4	4
		От 1,2 до 1,5	3	E29		
		От 1,0 до 1,2	1	E30		
		Свыше 1,5	6	E31		
9	Индекс рентабельности инвестиций	От 1,4 до 1,5	5	E32		
		От 1,3 до 1,4	4	E33	4	4
		От 1,2 до 1,3	3	E34		
		От 1,1 до 1,2	2	E35		
		От 1,0 до 1,1	1	E36		
		До 40 %	5	E37		
10	Уровень безубыточности производства после выхода на проектную мощность	От 40 до 50 %	4	E38		
		От 50 до 60 %	3	E39	3	3
		Свыше 60 %	1	E40		
11	Включение в план реализации Государственной программы инновационного развития	Создание новых организаций	5	E41	5	5
		Создание новых производств	4	E42		
		Модернизация действующих производств	3	E43		
12	Реализация проекта на основе новых и высоких технологий		5	E44	5	5
	Итого баллов по проекту			E45	=СУММ (E2:E44)	50
	Финансовое состояние инициатора проекта: общая задолженность (краткосрочные и долгосрочные обязательства) к выручке (нетто) от реализации продукции (работ, услуг)		Понижающие коэффициенты	E46		
	Всего количество баллов по проекту с учетом финансового состояния инициатора проекта	Более 70 %	K = 0,8	E47		
		От 30 до 70 %	K = 0,9	E48	0,9	0,9
		Менее 30 %	K = 1,0	E49		
			Балл * K	E50	=СУММ (E2:E44) * (E47+E48+E49)	45

Немаловажное значение имеет определение экономического эффекта от реализации продукции, а также окупаемости финансовых средств, направленных на выполнение научно-исследовательских работ и затраченных потребителем на приобретение и использование выходной научной продукции. Нами разработаны программы, позволяющие решать эти задачи (табл. 107, 108).

Таблица 107. Блок-программа определения экономического эффекта

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
Стоимость единицы продукции в закупочных ценах в предлагаемом варианте, у. е.	B1	100	100
Стоимость единицы продукции в закупочных ценах в контрольном варианте, у. е.	B2	120	120
Себестоимость единицы продукции в предлагаемом варианте, у. е.	B3	80	80
Себестоимость единицы продукции в контрольном варианте, у. е.	B4	110	110
Объем валовой продукции в соответствующих единицах	B5	20	20
Экономический эффект, у. е.	B6	$=((B1-B3)-(B2-B4))*B5$	200

Таблица 108. Блок-программа практического экспресс-расчета окупаемости финансовых средств, направленных на выполнение НИР, а также затраченных потребителем на приобретение и использование ВПП

Наименование показателя	Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Пример
1	2	3	4
Затраты на выполнение НИР и получение ВПП, млн. руб.	B1	400	400
Цена реализации ВПП для одного покупателя (разовые затраты на приобретение ВПП), млн. руб.	B2	5	5
Количество предприятий – покупателей ВПП, шт.	B3	1	1
Наименование производимой и реализуемой продукции (молоко, скот в живой массе и др.) для повышения эффективности приобретаемой ВПП	B4	Свинина	Свинина
Ежегодный объем производства продукции одним предприятием до приобретения ВПП, т	B5	200	200
Ежегодный объем производства продукции одним предприятием после приобретения и использования ВПП, т	B6	220	220

1	2	3	4
Разовые затраты покупателя на обслуживание ВМП (приобретение дополнительного оборудования, племенных животных и других в первый год внедрения), млн. руб.	B7	50	50
Постоянные затраты покупателя на обслуживание ВМП (приобретение кормовых добавок, консервантов, дополнительная заработная плата работникам и др.), млн. руб.	B8	10	10
Затраты на производство и реализацию единицы продукции до приобретения ВМП (себестоимость), млн. руб/т	B9	1,6	1,6
Цена реализации единицы продукции с ВМП, млн. руб/т	B10	2	2,00
Разовые затраты покупателя на приобретение и обслуживание ВМП (дополнительное оборудование, племенные животные и др.), млн. руб.	B11	=B2+B7	55
Себестоимость производства и реализации продукции до приобретения ВМП, млн. руб.	B12	=B3*B5*B9	320
Себестоимость производства и реализации продукции после приобретения и использования ВМП, млн. руб.	B13	=ОКРУГЛ(B3*B6*B9+B11*B3+B8*B3;1)	417
Себестоимость производства и реализации продукции при использовании ВМП, млн. руб/т	B14	=ОКРУГЛ(B13/(B3*B6);3)	1,895
Валовая выручка от реализации продукции до приобретения ВМП, млн. руб.	B15	=B3*B5*B10	400
Валовая выручка от реализации продукции после приобретения ВМП, млн. руб.	B16	=B3*B6*B10	440
Расчетная прибыль до приобретения ВМП, млн. руб.	B17	=B15-B12	80
Расчетная прибыль после приобретения ВМП, млн. руб.	B18	=B16-B13	23
Рентабельность производства продукции до приобретения ВМП, %	B19	=ОКРУГЛ(B17/B12*100;1)	25
Рентабельность производства продукции при использовании ВМП, %	B20	=ОКРУГЛ(B18/B13*100;1)	5,5
Изменение себестоимости продукции при использовании ВМП, %	B21	=ЕСЛИ(B9<=B10; (B14*100)/B9-100; ЕСЛИ(B9>B10; 100-(B14*100)/B9))	18,4

1	2	3	4
Изменение объемов производства при использовании ВВП, %	B22	=ЕСЛИ(B9<=B10; (B6*100)/B5-100; ЕСЛИ(B9>B10; 100-(B6*100)/B5))	10,0
Изменение объемов расчетной прибыли при использовании ВВП, %	B23	=ЕСЛИ(B9<=B10; (B18*100)/B17-100; ЕСЛИ(B9>B10; 100-(B18*100)/B17))	-71,3
Срок окупаемости затрат ВВП по 1-му году использования, лет	B24	=ЕСЛИ(B18<=0; «никогда»;ЕСЛИ (B18>0;(B1+B3* (B2+B7+B8))/B18))	20,2
Срок окупаемости затрат на ВВП по 2-му и последующим годам, лет	B25	=ЕСЛИ(B18<=0; «никогда»;ЕСЛИ (B18>0;(B1+B3*B8)/ B18))	17,8
Соотношение расчетной прибыли на единицу общих затрат (на создание, приобретение и использования ВВП)	B26	=ОКРУГЛ(B18/(B1+ B2+B7+B8);2)	0,05

Для практического применения вышеприведенных блок-программ важно, чтобы зооинженеры не только тщательно осуществляли сбор первичных технологических материалов по своим свиноводческим предприятиям, но, используя эти данные, проводили моделирование отдельных производственных аспектов.

В то же время мы отдаем себе отчет, что практикующий зоотехник, работая на конкретном свиноводческом комплексе или ферме, не будет ежедневно заниматься программированием или имитационным моделированием, так как это проблематично, а порой и бесперспективно. Безусловно, это утверждение не относится к зооинженерам, которые являются аспирантами или соискателями и которым необходимо проводить поисковые научные исследования в условиях реально работающих свинокомплексов.

На основании представленных нами блок-программ зоотехникам-производственникам целесообразно разработать собственные программные модули и, используя первичный зоотехнический материал,

создать «каркас» для компьютерной программы проведения комплексного зоотехнического аудита, по сути, в режиме реального времени.

Почти все вышеуказанные блок-программы могут быть точно внедрены в различные информационные системы для комплексной зоогигиенической автоматизации свиноводства, а также по аналогии с ними – в другие отрасли животноводства. Ведь главной целью и задачей данного научного издания является попытка популяризировать компьютерные программы для нужд зоотехнических и зоогигиенических работников, которые решают реальные вопросы и проблемы свиноводства, одной из основных отраслей животноводства Республики Беларусь.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры учитывают при проведении расчета розничной цены на свинину при убое и переработке в хозяйстве или на мясоперерабатывающем предприятии и оптово-отпускной цены на свинину?

2. На основе суммирования каких составляющих можно оценивать общий экономический ущерб от неэффективного функционирования свиноводческого предприятия?

3. Как оценить эффективность вложения финансовых средств в развитие производства?

4. Какие параметры учитываются для расчета влияния изменения производительности труда и прироста массы животных на общую эффективность производства?

5. В чем состоит суть экспресс-расчета изменения объема прибыли от колебаний себестоимости, объема производства и стоимости приобретения и использования выходной научной продукции?

6. Как рассчитать практическую и теоретическую доли фонда заработной платы и номинальной зарплаты в выручке и себестоимости продукции в зависимости от прибыли?

7. Как произвести расчет фонда заработной платы персонала свиноводческого комплекса?

8. Перечислите параметры, используемые для расчета прибыли при реализации молодняка свиней в различном возрасте.

9. Опишите компьютерные программы расчета окупаемости финансовых средств, затраченных на строительство, комплектование, ввод в эксплуатацию и эффективности использования средств на свинокомплексе, уровня рентабельности производства свинины, показателей финансового положения предприятия.