

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д. Н. Прянишникова»

В. Н. Зекин., Е. А. Исыпова

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Методические указания
для выполнения практических занятий*

Пермь
ИПЦ «Прокростъ»
2023

УДК 69.003

ББК 65.31

З-47

Рецензенты:

Т.Г. Серeda, доктор технических наук, профессор кафедры строительных технологий, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ;

А.Н. Шихов, кандидат технических наук, доцент кафедры строительных технологий, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

З-47 Зекин, В.Н.

Основы организации, планирования и управления в строительстве : Методические указания для выполнения практических занятий / В. Н. Зекин., Е. А. Исыпова; М-во науки и высшего образования РФ, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский гос. аграрно-технологический ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2023. –96 с. ; ил. ; 29 см. – Библиогр.: с. 96. – 35 экз. – ISBN 978-5-94279-579-5. – Текст : непосредственный.

В методических указаниях изложен теоретический и практический материал основ организации строительного производства, с учетом современных требований рыночной экономики, при возведении строительных комплексов. Это могут быть жилые микрорайоны в городах, промышленные и сельскохозяйственные комплексы. Представлены материалы для разработки разделов проекта организации строительства (ПОС). Они включают в себя календарные планы, сетевые графики, строительные генеральные планы, а также расчеты рыночной цены комплекса и прибыли строительной организации после ввода их в эксплуатацию.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

УДК 69.003

ББК 65.31

Утверждено в качестве методического указания методической комиссией ФЗКиСТ ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ (протокол № 4 от 15. 12. 2022 г.).

Учебное издание

Зекин Валерий Николаевич, Исыпова Евгения Александровна
ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Методические указания для выполнения практических занятий

Подписано в печать 13.02.23. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 12,00. Тираж 35 экз. Заказ № 20

ИПЦ «Прокрость»

Пермского государственного аграрно-технологического
университета имени академика Д.Н. Прянишникова,
614990, Россия, Пермь, ул. Петропавловская, 23

ISBN 978-5-94279-579-5

© ИПЦ «Прокрость», 2023

© В. Н. Зекин, 2023

© Е.А. Исыпова, 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ: ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (ПОС).....	5
1.1. Исходные данные инженерно-геологических условий строительной площадки.....	5
1.2. Проектирование и организация строительства комплексов	5
1.3. Определение сроков строительства комплекса	6
1.4. Календарный план строительства.....	7
1.5 Потребность строительства временных зданий	8
1.6 Потребность строительства в энергоресурсах.....	9
1.7 Потребность в основных строительных материалах	11
1.8 Потребность в строительных машинах, механизмах и автотранспорте	11
1.9 Выбор марок машин и механизмов	12
1.10 Проектирование строительного генерального плана	12
1.11 Определение стоимости временных зданий и сооружений	15
1.12 Техничко-экономические показатели ПОС	15
1.13 Определение договорной и рыночной цены.....	16
2. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ ПОС НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА. 17	
2.1 Исходные данные инженерно-геологических условий строительной площадки	17
2.2 Проектирование календарного, комплексного укрупненного сетевого графика (КУСГ) жилого микрорайона г. Перми	36
2.3 Расчёт показателей для проектирования стройгенплана на основе КУСГ.....	40
2.4 Финансовые показатели проекта	49
3. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В СЕЛЕ «КОЛЬЦОВО» ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	50
3.1 Исходные данные инженерно-геологических условий строительной площадки.....	50
3.2 Определение сроков строительства комплекса и его календарный план	52
3.3 Расчёт показателей для разработки стройгенплана	64
3.4 Проектирование строительного генерального плана	69
3.5 Определение договорной и рыночной цены комплекса.....	69
3.6 Примеры генеральных планов производственно- жилищных комплексов, фермерских хозяйств для строительства сельских территорий России	70
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Задачей методических указаний является разработка завершающей стадии проектирования жилых и сельскохозяйственных комплексов. Этим разделом является проект организации строительства (ПОС), который разрабатывается проектным институтом (или проектными отделами строительных организаций) и согласовывается со строительной организацией и утверждается заказчиком.

Учитывая, что проектирование является связующим звеном между научными исследованиями и их практическим использованием в строительстве, новые технологии будущих жилых и сельскохозяйственных комплексов должны быть на уровне современных мировых технических достижений. В данных методических указаниях применены быстровозводимые каркасные технологии «Аркас» при возведении жилых комплексов и «Деметр» - для сельскохозяйственных, которые защищены патентами.

Приступая к разделу II. Инженерные изыскания, проектирование, разработка проекта организации строительства (ПОС), обучающийся должен прослушать курс «Технологические процессы в строительстве», «Сметное дело и особенности ценообразования в строительстве», «Основы организации, управления и планирования в строительстве», а также знать основу методики решения изобретательских задач своей отрасли.

Необходимо также изучить предлагаемый теоретический материал, чтобы использовать его при проведении деловой игры «ПОС».

Обучающийся в процессе выполнения организационного раздела получает навыки рационального использования материальных, людских ресурсов, также машин и механизмов при возведении комплексов.

Важно также уметь обучающимся рассчитывать договорную и рыночную цену на возведение комплексов. Если договорная цена будет ниже рыночной, то строительство выгодно и договор с подрядчиком можно заключать. В условиях рыночной экономики обучающийся, освоивший этот курс, быстрее адаптируется в финансовых вопросах отношений заказчика и подрядчика.

Проект организации строительства сельскохозяйственного комплекса разрабатывается в соответствии с требованием СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», СНиП 1.04.03.85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

1. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ: ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (ПОС)

1.1. Исходные данные инженерно-геологических условий строительной площадки

Проект организации строительства жилого и сельскохозяйственных комплексов разрабатывается согласно индивидуальному заданию выданного преподавателем, на основании следующих исходных данных:

1. Характеристики условий строительства: сведения о строительной площадке, климатических и геологических условий, способе строительства, годовой выработки на одного работающего за прошедший год в млн. руб., обеспеченности постоянными ресурсами (водой, электроэнергией, транспортом и т.д.).

2. Схемы генплана строительства комплекса архитектурной части проекта с постоянными дорогами и постоянными инженерными сетями.

3. Характеристики строительных объектов комплекса, перечень которых определяется на основании генплана комплекса и оформляется в табличной форме (табл.2.1 и табл. 3.1) с указанием их сметной стоимости (в ценах 2023 г), габаритов, а также веса наиболее тяжелого монтажного элемента.

Общая сметная стоимость комплекса, рассчитана с учётом стоимости наружных инженерных сетей, дорог и благоустройства, затрат на временные здания, сооружения и прочие работы, определённой в процентах относительно от суммарной стоимости основных и вспомогательных объектов комплекса. Стоимость строительно-монтажных работ (СМР) составляет 80% от общей сметной стоимости. Расчёт представлен в табличной форме (табл.2.2. и табл. 3.2).

1.2. Проектирование и организация строительства комплексов

Проект организации строительства (ПОС) предполагает выбор общей организационно-технологической схемы возведение зданий и сооружений сельскохозяйственного комплекса, которые устанавливает:

- перечень основных и вспомогательных объектов;
- очерёдность строительства этих объектов, наружных инженерных сетей, дорог и благоустройства;
- характер распределения объёмов работ в зависимости от степени рассредоточенности и объёмно-планировочных решений основных зданий.

В строительстве комплекса выделяют два периода - подготовительный и основной.

В подготовительный период выполняется подготовка территории для застройки, освоение и расчистка строительных площадок, геодезические разбивочные и планировочные работы, строительство временных зданий и сооружений, дорог, прокладка временных сетей водопровода и электроснабжения. К основному периоду - возведению основных объектов, необходимо приступать только после окончания работ подготовительного периода.

В соответствии с принятой очередностью начинается строительство основных объектов комплекса. Для каждого объекта определяются основные стадии строительства - возведение подземной и надземной частей здания.

1.3. Определение сроков строительства комплекса

При определении сроков строительства комплекса рассчитывают общую его продолжительность и продолжительность подготовительного периода.

Общая продолжительность строительства определяется очередностью и нормами продолжительности строительства основных объектов комплекса:

$$T_{\text{общ}} = T_1 + k \sum T_i \text{ (мес)},$$

где T_1 - нормативная наибольшая продолжительность строительства основного объекта (мес);

T_i - нормативная продолжительность строительства остальных основных объектов (мес);

k - коэффициент совмещения, строительства объектов:

$k = 0,5$ - для одинаковых объектов;

$k = 0,7$ - для объектов, строящихся по одинаковой технологии, но по разным проектам;

$k = 0,9$ - для объектов, различных по технологии возведения и архитектурно-планировочному решению.

Нормативная продолжительность строительства каждого объекта комплекса и нормы задела по кварталам и месяцам определяются согласно СНиП 1.04.03.85* (* - обозначение действующего нормативного документа) (табл.2.4 и табл. 3.4) и оформляются в табличной форме (табл.2.3 и табл.3.3).

Продолжительность подготовительного периода составляет 15% общей продолжительности строительства комплекса:

$$T_{\text{п.п}} = 0,15 \times T_{\text{общ}} \text{ (мес)},$$

В расчётах продолжительность строительства и подготовительного периода округляется в меньшую сторону с точностью до одного месяца.

1.4. Календарный план строительства

Календарный план (КП) устанавливает очередность, сроки строительства основных, вспомогательных зданий и сооружений, а также работ подготовительного периода с распределением капитальных вложений, объёмов СМР по отдельным объектам и периодам строительства (СНиП 1.04.03.85*).

Календарный план составляется по установленной форме (табл.2.5 и табл.3.5), и отражает выполнение объёмов работ в виде дроби (в числителе - капиталовложения, в знаменателе - стоимость СМР) по периодам строительства: в первый год - по месяцам, а в дальнейшем по годам.

Построением КП начинается с планирования расхода средств на освоение территории строительства в подготовительный период. В это же время выполняется часть работ по устройству проектируемых постоянных дорог, электросетей и водопровода необходимых для нужд строительства.

После подготовительного периода начинается освоение средств по строительству объектов комплекса согласно принятой очередности и в соответствии с нормами продолжительности строительства и задела в процентах от их стоимости.

На основании итоговых данных календарного плана по периодам строительства разрабатываются графики освоения капитальных вложений и стоимости СМР.

По графику освоения объёмов СМР определяется стоимость СМР осваиваемого в первый год строительства, на этой основе строится график потребности в работниках по периодам строительства.

Количество работающих определяется по формуле:

$$R_i = C_{\text{смр}i} / B \text{ (чел)},$$

где: $C_{\text{смр}i}$ - стоимость СМР за период (месяц или год);

B - выработка на работающего соответственно за месяц или год.

График потребности в рабочей силе позволяет определить:

R_{max} - максимальное количество работающих (чел);

$R_{\text{ср}}$ - среднее количество работающих (чел);

$$R_{\text{ср}} = C_{\text{смр.год}} / B_{\text{год}} \text{ (чел)},$$

Правильность составления календарного плана строительства определяется оптимизации использования трудовых ресурсов по периодам строительства, при чём коэффициент неравномерности движения рабочей силы должен быть не более 1,5.

$K_p = R_{\text{max}} / R_{\text{ср}} \leq 1,5$ коэффициент неравномерности движения рабочей силы.

Комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ). КУСГ разрабатывается на основе табл.2.2 и табл.3.2 и карточки-определителя (табл.2.6 и табл.3.6). Схема КУСГ, рис.1 и рис.6.

1.5 Потребность строительства временных зданий

Для создания санитарно-гигиенических условий работающим, хранение материалов на стройплощадке предусматриваются временные здания административного, санитарно-бытового и складского назначения.

Расчёт площадей временных административных и санитарно-бытовых зданий производится на основании максимальной численности с учетом категорий, работающих в наиболее напряженный период строительства первого года (табл. 1.1).

График движения рабочей силы определяет максимальное количество работающих (Р), которые в процентном отношении распределяются по категориям так: рабочие (N) – 83%; ИТР (И) – 13%; служащие (С) – 3%; младший обслуживающий персонал (М) – 1%.

Распределение работающих по категориям оформляется в табличной форме (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Перечень временных административно-бытовых зданий и нормативы для определения их площадей

Наименование сооружений	Норма (м ² /чел) на категорию работающих
Проходная	6×1
Диспетчерская	7×1
Кантора прораба	4× [И+(С-1)+(М-1)]
Гардеробная с сушилкой	0,9×N
Душевая с умывальной	0,22×N
Помещение для отдыха	1×N
Столовая	0,91×Р
Туалет	0,1×Р

Расчет площадей временных складских сооружений производится согласно нормативам на 1 млн. руб. в ценах 1984г. с К=0,01 к ценам 2023г. годовой стоимости строительно-монтажных работ с учетом распределения работающих по категориям (таблица 1.2, 1.4, 1.7, 1.8, 1.9).

Таблица 1.2

Нормы площадей временных складских помещений

Наименование сооружений	м ² /млн. руб. (в ценах 1984г.)
Склад отапливаемый	24,0
Склад неотапливаемый	29,0
Склад для хранения сыпучих материалов	21,2
Склад для оборудования	15,0
Склад для противопожарного оборудования	6,0
Навесы	76,0

Расчеты потребностей во временных зданиях выполняются в табличной форме (табл.2.8,3.9 и табл. 3.8,3.9), соответственно расчетным площадям

подбираются временные инвентарные здания (таблица 1.3), определяется их количество, рассчитывается фактическая площадь.

Таблица 1.3

Временные инвентарные здания и сооружения

№ п.п	Тип здания	Размер (м)	Площадь (м ²)
1	«Модуль» сборно-разборный	2,8×2,5	7,0
2	УСРЗ « - »	12×3	36,0
3	УИЗ « - »	12×6	72,0
4	«Контур» контейнерный	3×2	6,0
5	«Универсал», « - »	6×3	18,0
6	«Комфорт», « - »	9×3	27,0
7	Вагон 420-1	9×2,7	24,0
8	Вагон 420-2	11×3	33,0

1.6 Потребность строительства в энергоресурсах

Таблица 1.4

Нормы расхода воды и электроэнергии

Отрасль промышленности	Годовая стоимость СМР, млн.руб. руб.						
	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	10	20<
удельный расход воды (л/с) / млн. руб.							
Жилищно-гражданское строительство	0,3	0,23	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Сельское строительство	8	5,3	4	3,5	2,6	2,0	2,0
удельный расход электроэнергии кВА/млн. руб.							
Жилищно-гражданское строительство	205	185	100	70	70	70	70
Сельское строительство	400	310	250	150	140	135	135

Расчет временного водоснабжения

При расчете временного водоснабжения определяют потребности строительства в воде на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и пожаротушение, диаметр трубы временного водопровода.

Общая потребность строительства в воде определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q + Q_{\text{пож}} \text{ (л/с)}.$$

Расход воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q = q \times C_{\text{смп}} \times k,$$

где q – удельный расход воды (л/с)/млн. руб. (таблица 1.4);

C_{смп} – годовая стоимость СМР (млн. руб.);

k = 1,21 – районный коэффициент для Пермского края;

Q_{пож} – расход воды на пожаротушение (определяется по площади СГП: до 10га – 10 л/с; 50га – 20 л/с).

Внутренний диаметр трубы временного водопровода определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{общ}} \times 1000}{\pi \times V}} \text{ (мм)},$$

где $V = 1,5-2$ м/с – скорость воды в трубах.

Полученное значение внутреннего диаметра трубы водопровода округляется до величины ближайшего условного максимального прохода и трубы по ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент» (таблица 1.5).

Таблица 1.5

Размеры стальных водопроводных труб по ГОСТ 10704-91

Условный проход	40	50	65	80	100	125	150	200
Наружный диаметр трубы	45	57	76	89	108	133	159	319

Расчет временного электроснабжения

При расчете временного электроснабжения определяют потребность строительства в электроэнергии, рассчитывают мощность временной трансформаторной подстанции и охранное освещение стройплощадки.

Потребность в электроэнергии определяется по формуле:

$$P = p \times C \times k \text{ (кВА)},$$

где p – удельный расход электроэнергии кВА/млн. руб. (таблица 1.4);

C – годовая стоимость СМР (млн. руб.);

$k = 1,21$ – районный коэффициент для Пермского края.

В таблице 1.6 представлены трансформаторные подстанции.

Таблица 1.6

Характеристики трансформаторных подстанций

Наименование	Мощность (кВА)	Габариты (м)
СКТП -100	100	3,05 × 1,55
СКТП-180	180	2,73 × 2,0
КТП -320	320	3,33 × 2,2
СКТП -560	560	3,40 × 2,27
СКТП -750	750	3,20 × 2,50

Расчеты потребности строительства в энергоресурсах сводятся в табличную форму (табл. 2.10 и табл.3.10).

Расчет охранного освещения стройплощадки

Для охранного освещения стройплощадки количество прожекторов определяют по формуле:

$$n = p \times E \times S / P_{\text{л}},$$

где p – удельная мощность прожектора (Вт/м² × лк);

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора (Вт);
 S – освещаемая площадь стройплощадки (m^2), вычисляется после разработки СГП;

$E = 0,5$ лк - освещенность охранная.

Для прожекторов марок:

ПЗС-35 $p = \text{от } 0,254 \text{ до } 0,4 \text{ Вт/м}^2 \times \text{лк}$, $P_{л} = 500 \text{ и } 1000 \text{ Вт}$;

ПЗС-45 $p = \text{от } 0,2 \text{ до } 0,3 \text{ Вт/м}^2 \times \text{лк}$, $P_{л} = 1000 \text{ и } 1500 \text{ Вт}$.

1.7 Потребность в основных строительных материалах

Потребность в основных строительных материалах определяется согласно укрупненным нормативам на 1 млн. руб. стоимости СМР таблица 1.7.

Таблица 1.7

Нормативы потребности основных строительных материалов

№	Материалы и изделия	Ед. изм.	Вид строительства		
			промышленное	с-х	жилищно-гражданское
1	Гравий, щебень	m^3	2335	1200	1900
2	Песок	m^3	1890	900	1100
3	Цемент	т	1211	600	1300
4	Железобетон	m^3	1800	1200	2400
5	Металл	т	400	270	260
6	Кирпич	т. шт.	1 100	1850	2900
7	Пиломатериалы	m^3	157	261	180
8	Минеральная вата	m^3	220	55	205

Расчеты потребности, строительства в материалах сводятся в табличную форму (табл. 2.11 и табл.3.11). Нормативы потребности в основных материалах приняты усредненные для удобства использования этих данных в деловой игре «ПОС».

1.8 Потребность в строительных машинах, механизмах и автотранспорте

Потребность в машинах, механизмах и автотранспорте определяется нормативами на 1 млн. руб. годовой стоимости СМР (таблицы 1.8 и 1.9).

Таблица 1.8

Нормы потребности в машинах и механизмах

№	Наименование машин и механизмов	Норма на 1 млн. руб.
1	Бульдозер N= 100 л/с	1 ,53 шт.
2	Экскаватор с V ковша до 0,25 m^3	0,41 m^3
3	Краны (по грузоподъемности):	
	- башенный	7,5 т
	- гусеничный	2,35 т
	- пневмоколесный	5,1 т
	- автомобильный	7,64 т

Таблица 1.9

Нормы потребности в автотранспорте

Отрасль	Автотранспорт (т/млн. руб.)			
	самосвалы	бортовой	прицепной	спец.
Сельское строительство	37,89	31,06	20,57	17,09
Жилищно-гражданское строительство	11,41	5,48	12,57	12,91

При расчетах вводится коэффициент для района строительства (для Пермского края $k = 1,21$)

На основании расчетной потребности и принятых методов производства работ назначаются марки машин и механизмов и их количество. Расчеты представляют в табличной форме (табл. 2.12 и табл.3.12).

1.9 Выбор марок машин и механизмов

Выбор машин и механизмов для земляных работ определяется объемом работ на проектируемом объекте и производительностью машин.

Вычерчиваются схемы производства земляных работ (в плане и разрезе):

- 1) по планировке территории;
- 2) по разработке грунта в траншеях и котловане.

Выбор монтажных механизмов производится на основе схем производства монтажных работ надземной части здания для каждого объекта комплекса.

Исходя из габаритов здания и веса монтажного элемента подбирают вид и марку крана, основываясь на его грузовой характеристике [2]. Разрабатывают схему монтажных работ и проверяют соответствие грузовой характеристики крана условиям монтажа: по весу элемента, высоте подъема и вылету стрелы.

На схеме производства монтажных работ показывается привязка кранов к зданиям (в плане и разрезе), указывая пути движения, места стоянок и рабочие зоны кранов.

График потребности в машинах и механизмах отражается в календарном плане (табл. 2.13 и табл. 3.13).

1.10 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план (СГП) представляет собой план строительной площадки, на котором кроме проектируемых и существующих постоянных зданий, и сооружений, располагаются монтажные механизмы, временные здания, сооружения и все виды коммуникаций, обслуживающих строительство.

В составе ПОС разрабатывается общеплощадочный стройгенплан (М 1:1000, 1:500) на основной и подготовительный периоды строительства.

Исходные данные для разработки СГП:

- генеральный план комплекса;
- материалы инженерно-геодезических изысканий;
- календарный план строительства комплекса;
- потребности строительства во временных зданиях, энергоресурсах, машинах и механизмах;
- схемы производства строительно-монтажных работ.

Принципы проектирования СГП:

- временные здания, сооружения и сети располагать на свободных площадках, не предназначенных под застройку вне рабочей зоны крана;
- затраты на временное строительство сводить к минимуму путем использования проектируемых зданий, постоянных дорог и сетей для нужд строительства;
- временные административно-бытовые и складские здания располагать компактно и удобно для эксплуатации;
- принятые в СГП решения должны отвечать требованиям охраны труда и техники безопасности, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Порядок проектирования строительного генерального плана

1) Проектирование начинают с нанесения существующих и проектируемых зданий, сооружений, дорог и сетей в соответствии с генеральным планом строительства комплекса.

2) Монтажные механизмы размещаются на СГП в соответствии со схемами производства монтажных работ на всех объектах комплекса. При этом указываются пути движения кранов, места их стоянок, определяются рабочие зоны кранов. Рабочая зона крана очерчивается сплошной линией из расчета *тах* вылета стрелы крана. Допускается привязка оси движения крана от контура здания:

- а) для стрелового крана – не менее *min* вылета стрелы крана;
- б) для башенного крана – не менее 5,5 м.

По пути движения и стоянок стрелового крана следует предусмотреть временную дорогу, а для башенного крана - рельсовые пути.

3) Проектируются временные дороги для доставки материалов на строительные объекты, дополнительные проезды для автотранспорта и монтажных механизмов, к площадкам складирования и временным зданиям. При проектировании временных дорог необходимо соблюдать следующие требования:

- дороги целесообразно делать кольцевыми, а в тупиках предусмотреть площадки 12 × 12 м для разворотов;

- ширина дороги при одностороннем движении не менее 3,5 м, при двухстороннем – не менее 6 м;
- радиус закругления дороги на разворотах – не менее 15 м;
- при одностороннем движении предусматриваются примыкающие к дороге площадки - карманы для разгрузки транспорта, шириной не менее 3 м и длиной 12-18 м;
- строительная площадка с территорией более 5 га должна иметь не менее 2-х въездов, расположенных в разных местах;
- минимальные расстояния от края дороги:
до складской площадки – 1 м, до подкрановых путей - 6,5-12,5 м, до забора – 1,5 м, до наружных стен здания – 3 м.

Временные дороги для участков с интенсивным движением транспорта, грузоподъемных механизмов целесообразно применить покрытия из инвентарных сборных железобетонных плит.

После нанесения временных дорог на СГП вычисляют их протяженность и площадь, используя вариантный метод проектирования, выбирают наиболее экономичный.

Для снижения затрат на устройство дорог надо максимально использовать существующие дороги, а временные проектировать в местах расположения постоянных дорог.

4) Размещение временных зданий и сооружений.

Административно-бытовые и складские временные здания располагать желательно в центре СГП, компактно (бытовой городок), вне опасной зоны работы кранов, с учетом требований пожарной безопасности.

При этом расстояние от санитарно-бытовых помещений до рабочих мест не должно быть более 500 м, до туалетов - более 100 м, до объектов и установок, выделяющих пыль и газы – менее 50 м (с подветренной стороны).

Диспетчерскую с помещением для охраны располагают у въезда на строительную площадку.

В зоне действия работы крана, но не ближе 1,5 м от дороги для каждого объекта устраивают навесы.

5) Временные сети водообеспечения и электроснабжения к административно-бытовым помещениям прокладываются по кратчайшему пути от существующих или проектируемых постоянных инженерных сетей.

Для противопожарной защиты на временных сетях водопровода следует предусмотреть не менее двух пожарных гидрантов, размещенных с интервалами не более 100 м, на расстоянии от края дороги не менее 2 м, от строящихся зданий не более 50 и не ближе 5 метров.

Для временного электроснабжения строительства предусматривается сооружение трансформаторной подстанции, которая подключается к существующей электросети. Временные электросети закрепляются на столбах

вне рабочей зоны крана (не менее 4 м от вылета его стрелы). Расстояние между столбами должно быть не более 30 м.

Охранное освещение обеспечивают прожектора, по периметру стройплощадки, установленные на столбах.

б) Стройплощадка ограждается временным сплошным забором ($h=2\text{м}$) на расстоянии не менее 10 м от строящихся зданий, с козырьком над входом в здание и пешеходной дорожкой, с воротами для въезда и выезда.

При проектировании СГП следует выполнять требования СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Мероприятия по охране окружающей среды должны быть направлены на сохранение зеленых насаждений и природных водоемов, использование срезанного растительного слоя для благоустройства и рекультивации земель, вывоз строительных отходов для утилизации.

1.11 Определение стоимости временных зданий и сооружений

На основе расчетов потребностей строительства и разработанного СГП определяется стоимость затрат на временные здания и сооружения. Протяженность временных коммуникации (длина инженерных сетей, забора, площадь дорог) вычисляется графически по СГП.

Расчеты стоимости затрат на временные здания и сооружения выполняются в табличной форме (табл. 2.14 и табл.3.14).

Стоимость затрат на временные здания и сооружения не должна превышать более 3,5 % стоимости СМР, предусмотренной сметой. В случае их превышения, определяются дополнительные затраты на временные здания и сооружения и включается (по согласованию с заказчиком) в договорную цену на возведение комплекса.

1.12 Техничко-экономические показатели ПОС

В проекте организации строительства на основе расчетов определяются следующие технико-экономические показатели:

1. Общая сметная стоимость, C (млн. руб.).
2. Стоимость строительно-монтажных работ, $C_{\text{смп}}$ (млн.руб.).
3. Годовая стоимость СМР (млн. руб.).
4. Стоимость временных сооружений, $C_{\text{вр}}$ (млн. руб.).
5. Коэффициент стоимости временных сооружений, (в среднем от 2-х до 12 % от стоимости СМР)

$$K = (C_{\text{вр}}/C_{\text{смп}}) \times 100\%.$$

6. Продолжительность строительства (мес.).

7. Максимальное количество работающих (чел.).
 8. Среднее количество работающих (чел.).
 9. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы,
 $K=R_{\max}/R_{\text{ср}}$.
 10. Среднегодовая выработка за предыдущий год (млн. руб.).
 11. Общая площадь стройгенплана (м²).
- Расчеты технико-экономических показателей должны быть даны в табличной форме (табл. 2.15 и табл.3.15).

1.13 Определение договорной и рыночной цены

При заключении договора с заказчиком подрядной строительной организации необходимо определить договорную и рыночную цену строительство комплекса (табл.2.18,2.19 и табл.3.16,3.17).

Договорная цена (C_d) определяется на основании проектно-сметной документации на строительство комплекса в ценах 2023 года:

$$C_d = C + C_{\text{пр}} + C_{\text{пнр}} + D_3 ,$$

где C – сметная стоимость комплекса;

$C_{\text{пр}}$ – стоимость проектных работ (условно 3 % от $C_{\text{смп}}$);

$C_{\text{пнр}}$ – стоимость пуско-наладочных работ (1 % $C_{\text{смп}}$);

D_3 – дополнительные затраты на временные здания и сооружения, (сверх предусмотренных сметой 3,5 %).

Цена (C_p) на строительную продукцию определяется:

1) для жилищно-гражданского строительства – по рыночной стоимости 1 м² общей площади основных объектов комплекса в заданном районе строительства на определенный момент времени.;

2) для промышленного и сельскохозяйственного строительства – по сроку окупаемости капитальных вложений:

$$C_p = \Pi \times T_n ,$$

где Π – планируемая прибыль предприятия (по расчету);

T_n – нормативный срок окупаемости капвложений для сельскохозяйственных строителств не более 5 лет.

Меры по снижению договорной цены

1. Внедрение новых технологий («ноу-хау») и применение эффективных конструктивных решений – 15 %. Указать какие в области фундаментов, возведения стен, перекрытий и т.д.

2. Использование местных материалов и отходов промышленности – 5 %.

3. Сокращение сроков строительства – 2 % за счёт КУСГ.

4. Четкая организация труда, возведение объекта по графикам, использование технологических карт – 2%.

2. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ ПОС НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА

2.1 Исходные данные инженерно-геологических условий строительной площадки

Проект организации строительства разработан согласно индивидуальному заданию выданного преподавателем, на основании исходных данных и характеристики условий строительства (таб.2.1):

Характеристика участка – площадка свободна от застройки, рельеф ровный.

Характеристика грунтов – растительный слой, суглинки.

Уровень подземных вод – 5-6 м.

Климатические условия – IV строительно- климатический район.

Способ строительства – подрядный.

Генподрядная организация – СМУ-7.

Годовая выработка на одного работающего – 2,4 млн руб. (в ценах 2023 г).

Временное водоснабжение – от существующего водопровода.

Временное электроснабжение – от существующих электросети на опорах.

Обеспечение транспортом – база подрядной организации.

Обеспечение питанием – во временной столовой.

Таблица 2.1

Характеристика строительных объектов жилого комплекса

№	Наименование объектов	Сметная стоимость, млн. руб. (в ценах 2023г.)	Габариты В × l × h, м	Вес монтажного элемента, т
1	Детсад на 190 мест	27,5	20×45×7,5	1,0
2	Универсам, №1	32,5	30×30×5,5	1,0
3	Универсам, №2	32,5	30×30×5,5	1,0
4	5-этажный 60-квартирный жилой дом №1	60,0	12×60×15	3,0
5	5-этажный 60-квартирный жилой дом №2	60,0	12×60×15	3,0
6	Тепловой пункт	3,0	6×12×4	3,0
7	Трансформаторная подстанция	2,0	6×6×4	3,0

Таблица 2.2

**Определение сметной стоимости и стоимости СМР
объектов жилого комплекса**

№	Наименование Объектов	С = Сметная стоимость, млн. руб.	Стоимость в т.ч. СМР Ссмп = 0,8С
II	Основные объекты:		
1.	5-этажный 60-квартирный жилой дом №1	60,0	48,0
2.	Универсам	32,5	26,0
3.	5-этажный 60-квартирный жилой дом №2	60,0	48,0
4.	Детсад на 190 мест	27,5	22,0
III	Вспомогательные объекты:		
5.	Тепловой пункт	3,0	2,4
6.	Трансформаторная подстанция	2,0	1,6
Итого:		185,0	148,0
IV	Наружные инженерные сети:		
	- теплосети	5%	9,25
	- водопровод и канализация	4%	7,4
	- электросети	2%	3,7
V	Дороги и благоустройство	6%	11,1
VI	Времен. здания и сооружения	3,5%	6,4
VII	Прочие работы и затраты	2,5%	4,6
I	Подготовка территории строительства	2%	3,7
Стоимость всего комплекса:		231,25	185,0

Общая организация строительства

Основные объекты комплекса:

- жилые дома;
- универсам;
- детсад.

Вспомогательные объекты комплекса:

- трансформаторная подстанция;
- тепловой пункт.

Очередность и последовательность строительства:

I-я очередь:

- 5-этажный 60-квартирный жилой дом №1;
- универсам.

II-я очередь:

- 5-этажный 60-квартирный жилой дом № 2;
- детсад.

(Смотри п. 2, Стройгенплан).

Строительство вспомогательных зданий и сооружений, инженерных коммуникаций – параллельно основным объектам. Тепловой пункт и трансформаторная подстанция возводятся во II квартале так, чтобы к вводу 1-го объекта они были построены.

Строительство комплекса производится в два периода:

- подготовительный;
- основной.

В подготовительный период выполняются все временные здания и сооружения, а также подготовка территории. Действует правило – основные объекты можно начинать только после окончания подготовительного периода.

Определение сроков строительства комплекса

Продолжительность строительства комплекса:

$$T_{\text{общ}} = T + K \sum T_i = 8 + 0,7 \times (7 + 7 + 6) = 22 \text{ мес.}$$

где $T = 8$ мес. – нормативная продолжительность строительства универсама;

$K = 0,7$ – коэффициент совмещения строительства объектов, так как все здания выполняются по одной каркасной технологии «Аркос»;

T_i – нормативная продолжительность строительства остальных основных объектов (табл. 2.3).

В том числе продолжительность подготовительного периода:

$$T_{\text{п.п}} = 0,15 \times T_{\text{общ}} = 3,3 \text{ мес.} \approx 3 \text{ мес.}$$

Таблица 2.3

Продолжительность возведения основных объектов

№	Наименование зданий	Т _г (в мес.)	Нормы задела в %, по кварталам									СНиП 1.04.03 85*	
			I			II			III				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	5-этажный 60-квартирный жилой дом, общей площадью 3000 м ²	7	8	13	16	21	18	19	5				П.6 стр. 95
2	Универсам, торговая площадь 400 м ²	8	25			53			22			П.1 стр. 110	
3	Детсад на 190 мест	6	9	12	27	26	16	10				П.1 стр. 106	
4	Тепловой пункт	3	100										
5	Трансформаторная подстанция	1	100										
ПРИМЕЧАНИЕ. Данные СНиПа 1.04.03-85*													

Таблица 2.4

Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений
(СНиП 1.04.03-85 ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ)

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.					Показатель	Нормы задела в строительстве по месяцам, % сметной стоимости												
		общая	в том числе					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
			подго-товительный пе-	подземная часть	надземная часть	отделка														
1. Здание четырехэтажное	Общей площадью, м ² : 1500																			
	крупнопанельное	5,5	0,5	1	3	1	К	8	21	49	79	98	100							
	крупноблочное	6,5	0,5	1	4	1	К	7	19	36	57	79	98	100						
	объемно-блочное	3,5	0,5	0,5	2	0,5	К	11	58	97	100									
	монолитное	8	0,5	1	5	1,5	К	8	24	38	52	66	80	96	100					
	кирпичное и из мелких блоков	8	0,5	1,5	4,5	1,5	К	9	24	40	55	72	83	94	100					
	2000																			
	крупнопанельное	6,5	0,5	1	4	1	К	7	16	32	61	85	95	100						
	крупноблочное	7	0,5	1	4,5	1	К	7	26	42	58	76	93	100						
	объемно-блочное	3,5	0,5	0,5	2	0,5	К	11	58	97	100									
	монолитное	9	0,5	1	6	1,5	К	6	18	30	43	56	70	82	95	100				
	кирпичное и из мелких блоков	9	0,5	1,5	5	2	К	7	20	32	45	58	71	84	94	100				
	2500																			
	крупнопанельное	6,5	0,5	1	4	1	К	7	16	32	61	85	95	100						
	крупноблочное	8	0,5	1	5	1,5	К	6	21	35	49	63	77	95	100					
объемно-блочное	4,5	0,5	1	2,5	0,5	К	11	40	66	97	100									

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.					Показатель	Нормы задела в строительстве по месяцам, % сметной стоимости									
		общая	в том числе					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			подготовительный период	подземная часть	надземная часть	отделка											
2. Здание пятиэтажное	монолитное	9	0,5	1	6	1,5	К	7	20	33	46	59	73	85	96	100	
	кирпичное и из мелких блоков	9	0,5	1,5	5	2	К	7	20	32	45	58	71	84	94	100	
	Общей площадью, м ² : 1500																
	крупнопанельное	5	1	1	2	1	К	8	26	59	89	100					
	крупноблочное	6	1	1	3	1	К	8	21	41	64	87	100				
	объемно-блочное	3	1	0,5	1	0,5	К	9	69	100							
	монолитное	6	1	1	3	1	К	8	20	40	63	86	100				
	кирпичное и из мелких блоков	6,5	1	1	3	1,5	К	7	16	33	56	79	98	100			
	2500																
	крупнопанельное	5,5	1	1	2,5	1	К	8	21	49	79	98	100				
	крупноблочное	6,5	1	1	3,5	1	К	7	19	36	57	79	98	100			
	объемно-блочное	4	1	1	1,5	0,5	К	8	18	68	100						
	Монолитное	6,5	1	1	3,5	1	К	7	32	45	59	77	97	100			
	кирпичное и из мелких блоков	7	1	1	3,5	1,5	К	7	14	29	49	71	91	100			
4000																	
крупнопанельное	6	1	1	3	1	К	9	28	44	77	95	100					
крупноблочное	7	1	1	4	1	К	8	21	37	58	76	95	100				

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.				Показатель	Нормы задела в строительстве по месяцам, % сметной стоимости												
		общая	в том числе				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
			подготовительный период	подземная часть	надземная часть												отделка		
	объемно-блочное	4,5	1	1	2	0,5	К	9	20	54	97	100							
	Монолитное	7,5	1	1	4,5	1	К	6	30	43	57	76	86	97	100				
	кирпичное и из мелких блоков 6000	8	1	1	4,5	1,5	К	7	18	32	47	62	77	92	100				
	крупнопанельное	6,5	1	1	3,5	1	К	7	16	32	61	85	95	100					
	крупноблочное	8	1	1	5	1	К	6	15	26	41	58	76	94	100				
	объемно-блочное	4,5	1	1	2	0,5	К	9	20	54	97	100							
	монолитное	8	1	1	5	1	К	5	27	38	49	56	74	95	100				
	кирпичное и из мелких блоков	9	1	1	5,5	1,5	К	6	17	28	42	58	74	88	96	100			

ТОРГОВЛЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости												
		общая	в том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			подготовительный период														монтаж оборудования
Розничная торговля																	
<i>Продовольственные магазины</i>																	
Магазины с универсальным ассортиментом товаров 1. Универсам	Торговая площадь 400 м ² . Здание одноэтажное с частичной надстройкой второго этажа. Объем 6 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	8	1	1	К	27	80	100									
				8		25	78	100									
	Торговая площадь 650 м ² . Здание одноэтажное, с частичной надстройкой второго этажа. Объем 12 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	10	2	2	К	35	71	96	100								
				9-10		33	81	96	100								

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости													
		общая	в том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
			подготовительный период														монтаж оборудования	
2. Гастроном	Торговая площадь 1000 м ² . Здание одноэтажное, с частичной надстройкой второго этажа. Объем 14,4 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	12	2	2	К	11	39	67	100									
				11-12		11	50	89	100									
	Торговая площадь 1500 м ² . Здание двухэтажное. Объем 22,2 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	15	2	2	К	9	25	48	78	100								
						14-15	9	40	58	93	100							
	Торговая площадь 2000 м ² . Здание двухэтажное. Объем 30 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	17	2	2	К	7	19	37	64	86	100							
						16-17	9	19	54	75	89	100						
	Торговая площадь 400 м ² . Здание одноэтажное кирпичное. Объем 5,3 тыс. м ³	8	1	1	К	28	70	100										
						8	25	78	100									

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости													
		общая	в том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
			подготовительный период														монтаж оборудования	
	Торговая площадь 650 м ² . Здание одноэтажное. Объем 6,4 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние - кирпичные, частично панельные	10	1	1	К	21	50	83	100									
				10		20	72	90	100									
	Торговая площадь 1000 м ² . Здание одно-, двухэтажное. Объем 12,9 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены кирпичные	12	1	2	К	11	39	67	100									
						11-12	11	50	89									
	Торговая площадь 1500 м ² . Здание двухэтажное. Объем 21,1 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	15	2	2	К	9	25	48	78	100								
						14-15	9	40	79	93								
	Торговая площадь 2000 м ² . Здание трехэтажное. Объем 28,4 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние - кирпичные, гипсовые	17	2	2	К	7	19	37	64	86	100							
						16-17	9	19	54	75	89							

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости												
		общая	в том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			подготовительный период														монтаж оборудования
3. Магазин специализированный	Торговая площадь 250 м ² . Здание одноэтажное. Объем 3,2 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	5	1	1	К	54	100										
				5		60	100										
	Торговая площадь 400 м ² . Здание одноэтажное кирпичное. Объем 5,4 тыс. м ³	8	1	1	К	27	80	100									
				8		25	78	100									
	Торговая площадь 650 м ² . Здание одноэтажное. Объем 6,4 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный, стены кирпичные	10	1	2	К	21	50	83	100								
				9-10		20	72	90	100								

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости											
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			подготовительный период	монтаж оборудования													
<i>Непродовольственные магазины</i>																	
6. Магазин с универсальным ассортиментом товаров и комплексного спроса	Торговая площадь 400 м ² . Здание одноэтажное. Объем 5 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Стены кирпичные	8	1	2	К	24	39	100									
				8		25	50	100									
	Торговая площадь 650 м ² . Здание одноэтажное. Объем 6,4 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	10	1	1	К	35	71	96	100								
				10		33	81	96	100								

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости													
		общая	в том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
			подготов. период														монтаж оборудования	
	Торговая площадь 1000 м ² . Здание двухэтажное. Объем 13,8 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	12	1	2	К	11	43	75	100									
				11-12		11	55	80	100									
	Торговая площадь 1500 м ² . Здание двухэтажное. Объем 21,1 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	15	2	2	К	10	30	50	75	100								
				14-15		10	35	60	80	100								
	Торговая площадь 2500 м ² . Здание трехэтажное. Объем 28,4 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	18	2	2	К	9	23	38	67	94	100							
				17-18		10	29	50	70	93	100							
	Торговая площадь 3500 м ² . Здание трехэтажное с подвалом. Объем 47 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	20	2	2	К	4	12	33	62	84	97	100						
				19-20		5	16	43	74	87	96	100						

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости												
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			подготовительный период	монтаж оборудования														
	Торговая площадь 4500 м ² . Здание четырехэтажное. Объем 67,7 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	21	3	3	К	4	8	19	40	68	90	100						
				19-21		4	10	26	56	74	89	100						
	Торговая площадь 6500 м ² . Здание шестиэтажное с подвалом. Объем 99 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	24	3	3	К	3	8	17	27	37	60	85	100					
				22-24		3	11	24	37	50	72	90	100					
	Торговая площадь 8500 м ² . Здание шестиэтажное с подвалом. Объем 129 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – кирпичные	27	3	4	К	3	5	8	17	27	43	63	82	100				
				24-27		3	5	10	23	37	58	73	87	100				

Продолжение таблицы 2.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости														
		общая	в том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
			подготовительный период														монтаж оборудования		
	Торговая площадь 11 тыс. м ² . Здание пятиэтажное с техническим этажом и подвалом. Объем 177,04 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – панельные и кирпичные	30	4	5	К	5	10	15	22	33	44	57	70	84	<u>100</u>				
				26-30		4	9	15	21	33	45	59	72	85	<u>100</u>				
	Торговая площадь 15,5 тыс. м ² . Здание шестиэтажное с техническим этажом и подвалом. Объем 220 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние – панельные и кирпичные	33	4	5	К	3	7	11	18	25	32	39	48	61	<u>86</u>	<u>100</u>			
				29-33		4	9	15	24	34	43	52	61	70	<u>90</u>	<u>100</u>			
	Торговая площадь 22 тыс. м ² . Здание шестиэтажное с техническим этажом и подвалом. Объем 300 тыс. м ³ . Каркас сборный железобетонный. Наружные стены панельные, внутренние - панельные и кирпичные	36	4	5	К	3	7	12	25	34	48	61	70	79	<u>88</u>	<u>95</u>	<u>100</u>		
				32-36		3	8	13	27	37	51	67	77	85	<u>90</u>	<u>95</u>	<u>100</u>		

2.2 Проектирование календарного, комплексного укрупненного сетевого графика (КУСГ) жилого микрорайона г. Перми

Календарный план строительства выполняется согласно п.1.4, данных методических указаний (табл. 2.5).

В прошлые годы план строительной организации формировался исходя из мощности строительной организации. Всего 25-30 лет назад в очередь к генподрядчику стояли заказчики. Генподрядчик, исходя из своих возможностей, выбирал, то что он будет строить и у какого заказчика.

С переходом к рынку ситуация изменилась. Теперь уже подрядчики участвуют в конкурсах на получение подрядов. В этих условиях не под подрядчика формируется заказ, а под конкретный объект или назовем его проект. Смысл названия проекта в том, что объект нужно построить в срок, в пределах сметы и с высоким качеством, которое обеспечит нормальную эксплуатацию объекта сразу после ввода.

Прибыль для всех участников проекта – уже не главное, она как результат правильной организации и управления строительством. В этих условиях появляется доверенное лицо заказчика – коммуникатор (из всех социалистических типов людей наиболее подходит для этой должности) [11]. Все распоряжения генподрядчику, проектировщику исходят только от него. У американцев это называется one-to-one (один одному). Благодаря этому принципу ликвидируется большинство возможных конфликтов на стройке. Коммуникатор и его небольшой коллектив контролеров принимают работы от строителей и не допускают оплаты невыполненных объемов работ. Коммуникатор, получая полномочия от инвестора, является ключевой фигурой, обеспечивающий реализацию проекта. К нему сходятся все возникающие проблемы и от него исходят все решения. В связи со сложностью задач, коммуникатор должен иметь модель (график) будущего процесса строительства. Одного взгляда на график должно быть достаточно, чтобы определить, есть ли сбой в строительной технологии, отставание или опережение работ от плана. Такой моделью является комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ), в нашем случае, для возведения жилого микрорайона. В американской практике такой график имеет юридическую силу. Основные параметры КУСГ:

- срок строительства;
- освоение средств по месяцам в %;
- качество работы;

Они являются законом для генподрядчика.

1. На основе таблицы 2.2 и карточки определителя (раздела ПОС и его календарного плана), таблица 6, разрабатывается КУСГ на весь период строительства жилого микрорайона. Для большей наглядности продолжительность строительства представлена в месяцах (очень просто представить этот график в днях, если взять количество рабочих дней в месяце, например, 22 рабочих дня), а освоение средств СМР в миллионах рублях.

Таблица 2.6

**Карточка-определитель работ КУСГ
на строительство жилого микрорайона в г. Перми**

Описание работы	СМР в млн. руб. (в ценах 2008 г)	Выработка за 1 месяц, в млн. руб.	Трудоемкость, в чел.-мес.	Количество работающих человек	Продолжительность, в месяцах
Подготовительные работы, временные	8,1	0,2	40,5	13	3
Прочие затраты	3,7		18,5	18	1
Тепловой пункт	2,4		12,0	6	2
Наружные сети	16,3		81,5	16	5
Дороги и благоустройство	8,9		44,5	14	3
Жилой дом №1: фундамент, 38%	14,4		72,0	36	2
Жилой дом №1: надземная часть, 72%	33,6		168,0	33	5
Универсам: фундамент, 25%	6,5		32,5	16	2
Универсам: надземная часть, 75%	19,5		97,5	16	6
Трансформаторная подстанция	1,6		8,0	8	1
Жилой дом №2: фундамент	14,4		72,0	36	2
Жилой дом №2: надземная часть	33,6		168,0	33	5
Детский сад: фундамент, 36%	8,0		40,0	20	2
Детский сад: надземная часть, 64%	14,0		70,0	17	4
Ввод объектов	-	-	-	-	1

Σ=185,0 млн.руб

925,0 чел.мес

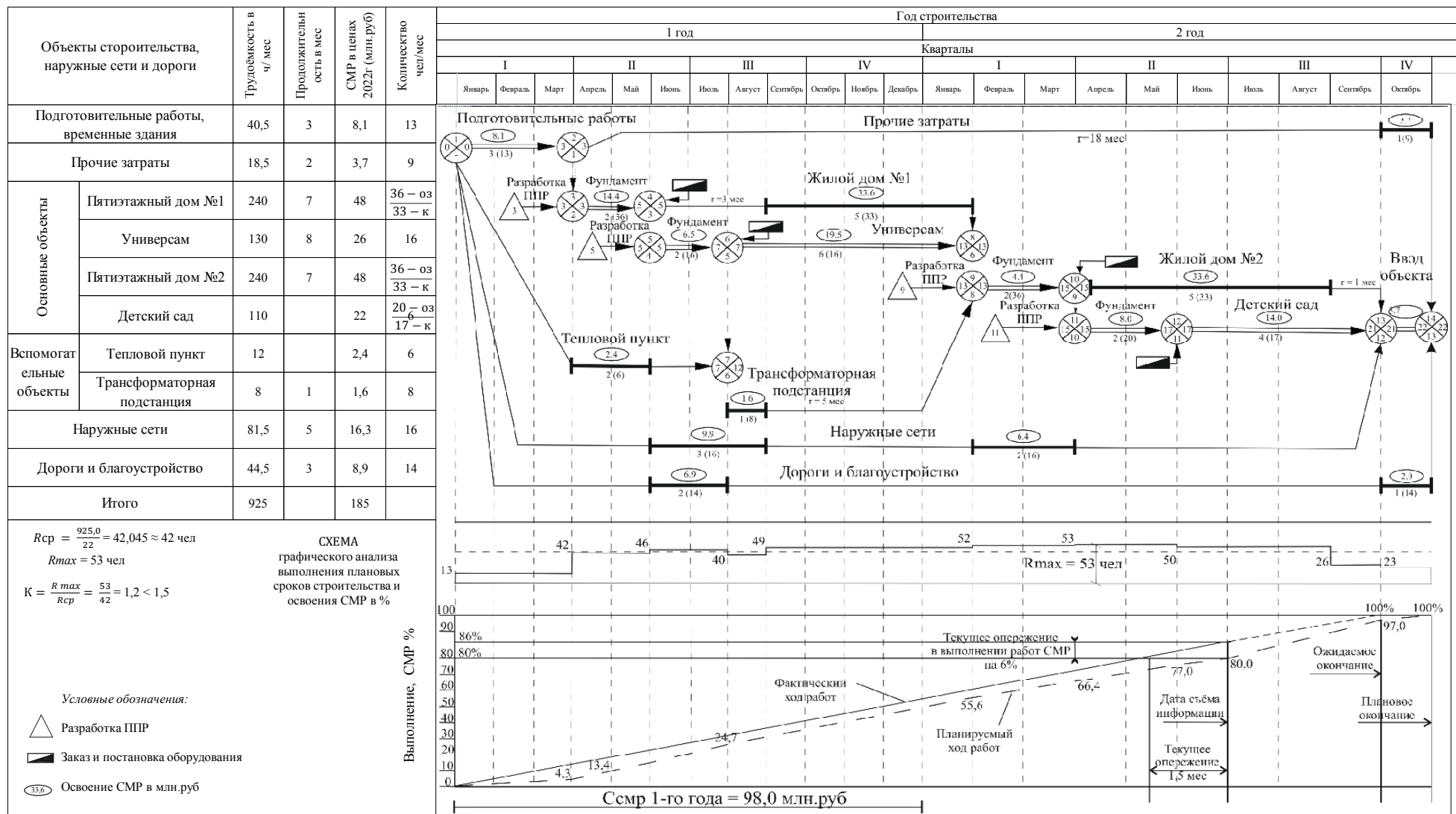


Рисунок 1. Комплексный сетевой график (КУСГ) жилого микрорайона

2. Расчет потребности работающих принят, исходя из годовой выработки на одного работающего, а за месяц 0,2 млн. рублей в ценах на 2023 г. за прошедший год в строительной организации. (Все цифры примера взяты условными и корректируются каждый год исходя из реальных экономических условий).

3. Построения графика работ и графика движения работающих помогают быстро определить отставание или опережение хода строительства.

Пример: на схеме КУСГ (рис.1), приведен анализ выполненных работ. На конец июня 2023 г. опережение фактического хода работ планового составляет 1 месяц. Опережение в выполнении работ СМР составляет 6%. Соответственно, проектируемый срок окончания работ раньше на 1 месяц и общий срок строительства может составить 21 месяц.

Согласно источника [8] для расчета данных необходимых для построения стройгенплана применяются по первому году КУСГ.

$R_{max} = 53$ чел. – за первый год работы, а $СМР_{1 \text{ год}} = 0,98$ млн.руб (в ценах 1984 г с $K=0,01$ к ценам 2023 г).

2.3 Расчёт показателей для проектирования стройгенплана на основе КУСГ

Таблица 2.7

Распределение работающих по категориям

Наименование категории	Условное обозначение	% от <i>max</i> колич. работающих	Количество человек
Рабочие	N	83	44
ИТР	И	13	6
Служащие	С	3	2
МОП и охрана	М	1	1
Всего работающих	P	100	53

R_{max} принята КУСГ

Потребность строительства во временных зданиях

Потребность во временных зданиях определяют исходя из численности работающих (по категориям) (табл.2.7) и нормативного показателя площади на одного работающего (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Временные здания административные и санитарно-бытовые

№	Наименование здания	Норма м ² /чел.	Кол-во работ.	Площадь расчет., м ²	Инвентарное здание		Всего		
					тип	l × b	кол.	м ²	
1.	Проходная	6	1	6	Универсал	6×3	1	18	
2.	Диспетчерская	7	1	7					
3.	Контора прораба	4	7	28	УСРЗ	12×3	1	36	
4.	Гардеробная с сушилкой	0,9	44	40	Вагон 420-1	9×2,7	2	48	
5.	Душевая с умывальной	0,22	44	10	Универсал	6×3	1	18	
6.	Помещение для отдыха	1,0	44	44	УИЗ	12×6	1	72	
7.	Столовая	0,91	53	48,2	УИЗ	12×6	1	72	
8.	Туалет	0,1	53	5,3	"Контур"	3×2	1	6	
Всего: 270									

Таблица 2.9

Временные складские здания

№	Наименование зданий	Норма, м ² /млн. руб.	Годовая С _{смп} , млн. руб.	Площадь расчет. м ²	Инвентарное здание		Всего		
					тип	l×b	кол.	м ²	
1	Склад отапливаемый	24	0,98	24,4	Вагон 420-1	9,0×2,7	1	24,3	
2	Склад неотапл.	29		28,4	Вагон 420-2	11×3	1	33,0	
3	Склад для оборудования	15		14,7	Универсал	6×3	1	18,0	
4	Склад для противопож. оборуд.	6		6,0	Контур	2×3	1	6,0	
5	Склад для сыпуч. матер.	21,2		20,7	Дерев.	4×6	1	24	
6	Навесы	76		74,4	Дерев.	4×5	4	80	
Всего: 105,3									

В табл. № 2.10, 2.11, 2.12 С_{смп.год.} = 0,98 млн. руб принята по КУСГ(рис.1).

Таблица 2.10

Потребности строительства в энергоресурсах

Вид ресурсов	Удельн. расход	Годовая $C_{смп}$, млн. руб.	К	Всего л/сек	Примечание
Вода: на производственные и бытовые нужды на пожаротушение	0,23	0,98	1,2 1	0,27 10	Труба временного водопровода $d=108$ мм, ГОСТ 10704-91
	$S_{сгп}=3,1$ га				
Итого общая потребность в воде, $Q_{общ}$				10,27	
Электроэнергия	185	0,98	1,2 1	232кВА	Трансформатор КТП-320

Диаметр трубы внутреннего водопровода:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000 / \pi V} = 35,69 \sqrt{\frac{Q_{общ}}{V}} \quad m = 35,69 \sqrt{\frac{10,27}{1,5}} = 93,4 \text{ мм}$$

где $V = 1,5$ м/сек – скорость воды по трубам.

$D = 93,4$ мм.

Для временного водопровода используем стальную водопроводную трубу диаметром 108 ГОСТ 10704-91 с условным проходом 100 мм. Принимать для нужд пожаротушения диаметр водопровода не менее 100 мм.

Мощность трансформаторной подстанции КТП-320 – 320 кВА.

Расчет охранного освещения

$$N = P \times E \times S / P_{л} = 0,25 \times 0,5 \times 31350 / 500 = 7,84$$

Марка ПЗС-35.

$S = 31350$ м² – освещаемая площадь СГП.

$P_{л} = 500$ Вт.

$E = 0,5$ лк – охранная освещенность.

$P = 0,25$ В/(м²лк).

Принимаем 8 прожекторов марки ПЗС-35.

Таблица 2.11

Потребность в основных строительных материалах [7]

№	Материалы и изделия	Ед. изм.	Норма, на 1 млн. СМР	Стоимость СМР, млн. руб. на весь период строительства	Всего
1.	Гравий, щебень	м ³	1900	1,850	3515
2.	Песок	м ³	1100		2035
3.	Цемент	т	1300		2405
4.	Железобетон	м ³	2400		4440
5.	Металл	т	260		481
6.	Кирпич	тыс. шт.	2900		5365
7.	Пиломатериалы	м ³	180		333
8.	Утеплитель	м ³	205		379

Количество материалов, изделий при составлении проекта производства работ (ППР) уточняется по рабочим чертежам.

Таблица 2.12

Потребность в машинах, механизмах и автотранспорте

№	Наименование машин и механизмов	Норма на 1 млн. руб. СМР	Годовая С _{ср.} , млн. руб.	К	Потребность		Марка	Наличие, шт./мес. по расчету	Потребность шт./мес. по графику
Строительные машины и механизмы									
1	Бульдозер N= 100 л.с.	1,53 шт.	0,9	1,2	1,8		С-100	1шт/12мес с 1шт/2мес	1шт/12мес с 1шт/2мес
2	Экскаватор V=0,25 м ³	0,41 м ³			0,48		ЭО-1624А	1шт/12мес с 1шт/2мес	1шт/12мес с 1шт/2мес
3	Кран - автомобильный	7,64 т			9,0		КС-35714 (16 т)	1шт/6мес	1шт/12мес с
	-башенный	7,5т			8,9		КБ-100 (5т)	1шт/12мес с 1шт/6мес	1шт/5мес
	- гусеничный	2,35 т			2,4	8,4	КС-4671 (20т)	1шт/5мес	1шт/6мес
	-пневмоколесный	5,1т			6,0	-			
Автотранспорт (в автотоннах)									
4	Самосвалы	11,41	0,9	1,2	13,5		КамАЗ-6511 (15т)	1шт/6мес 1шт/5мес	1шт/6мес 1шт/5мес
5	Бортовой	5,48			6,5		ЗИЛ (10 т)	2шт/4мес	2шт/4мес
6	Полуприцепы	12,57			14,9		МАЗ (15 т)	1шт/12мес с	1шт/12мес с
7	Специализированный	12,91			15,3		МАЗ-6330 (10т)	1шт/12мес с 1шт/6мес	1шт/12мес с 1шт/6мес

Таблица 2.13

График потребности в машинах и механизмах

№	Наименование	Марка	Кол.													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Бульдозеры	С 100	2													
2	Экскаваторы	ЭО-1624А	2													
3	Краны: - башенный	КБ-100 (5т)	2													
	- гусеничный	КС-4671 (20т)	1													
	-автомобиль- ный	КС-35714 (16т)	1													
4	Автомобили: -самосвалы	Ка- маЗ- 6511 (15т)	1													
	-бортовые	ЗИЛ (10 т)	2													
	-полуприцепы	МАЗ (15 т)	2													
	- специализи- рованные	МАЗ- 6330 (10т)	2													

Выбор марок машин и механизмов производится согласно схемам производства строительно-монтажных работ, которые приводятся в графической части проекта.

Проектирование строительного генерального плана

Проектирование стройгенплана (рис.2, табл.2.16, 2.17) ведется согласно методическим указаниям (п.2.4). Для расчёта договорной цены необходимо по табл.2.14. рассчитать стоимость временных зданий.

Таблица 2.14

Определение стоимости временных зданий и сооружений

№	Наименование временных зданий и сооружений	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость тыс., руб. (в ценах 2023 г.)	Стоимость, тыс.руб.
1.	Дороги временные	м ²	3920	2,0	7840,0
2.	Водопровод временный	м	60	1,6	96,0
3.	Временное электроосвещение	м	620	0,17	108,5
4.	Временный забор h=2м	м	710	0,15	106,5
5.	Подкрановые пути	1зв.	10	7,15	71,5
6.	Башенный кран (монтаж, демонтаж)	ед.	1	20,0	200,0
7.	Бытовые помещения	м ²	27	9,0	2430,0
8.	Склады временные	м ²	105,6	6,0	633,6
9.	Навесы	м ²	80	3,5	280,0
Итого:		11700 тыс.руб = 11,7 млн. руб.			

По смете стоимость временных зданий и сооружений – 5,1 млн. руб.

Дополнительные затраты на временные здания и сооружения составляют $D_3 = 11,7 - 5,1 = 6,6$ млн. руб.

Таблица 2.15

Технико-экономические показатели ПОС

Наименование показателей	Ед. изм.	Итого
Общая сметная стоимость	млн. руб.	231,2
Стоимость СМР	млн. руб.	185,0
Годовая стоимость СМР	млн. руб.	98,0
Стоимость временных сооружений	млн. руб.	11,5
Коэффициент стоимости временных сооружений	%	6,2
Продолжительность строительства	мес.	22
Максимальное количество работающих	чел.	53
Среднее количество работающих	чел.	43
Коэффициент равномерности движения рабочей силы		1,23
Среднегодовая выработка одного работающего в ценах 2023г.	млн. руб.	2,4
Общая площадь стройгенплана	м ²	31350

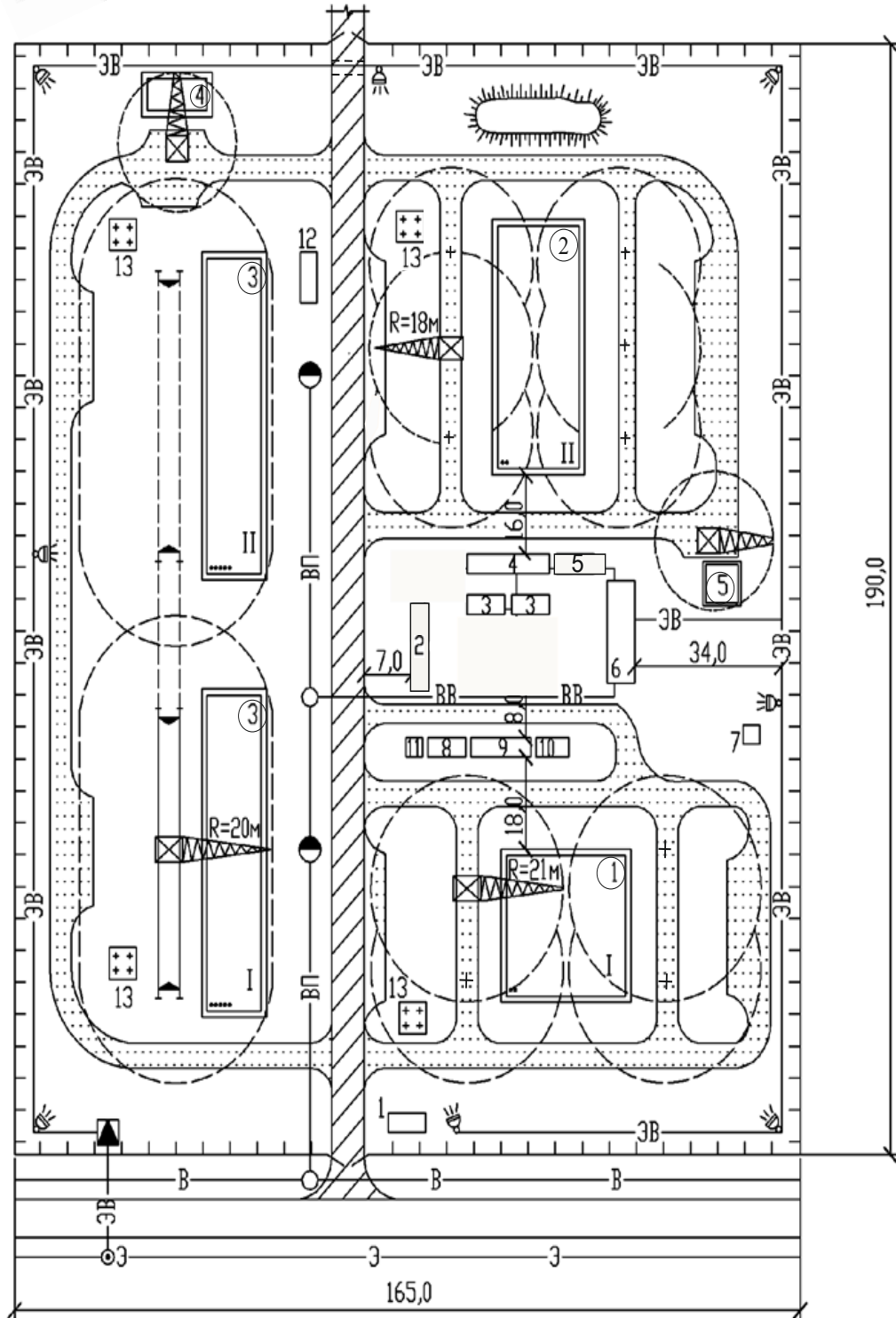
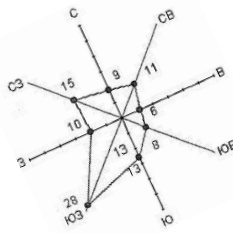


Рис 2. Стройгенплан жилого микрорайона

Условные обозначения

	- проектируемые здания;
	- временные здания;
	- навесы;
	- временное ограждение с воротами;
	- существующая постоянная дорога;
	- проектируемая постоянная дорога, используемая в период строительства;
	- временная дорога с уширением;
	- существующий водопровод с колодцем;
	- проектируемый постоянный водопровод;
	- временный водопровод;
	- пожарный гидрант;
	- существующая электросеть на опорах;
	- кабельная подземная электросеть;
	- проектируемая постоянная электросеть;
	- временная электросеть;
	- прожектор;
	- временная трансформаторная подстанция;
	- подкрановые пути башенного крана;
	- рабочая зона крана;
	- место складирования растительного слоя земли

Таблица 2.16

Экспликация временных зданий к стройгенплану

№	Наименование	Тип	Размер, м	Кол-во	Примечание
1	Диспетчерская с проходной	"Универсал"	6х3	1	
2	Контора прораба	УСРЗ	12 х3	1	
3	Гардеробная с сушилкой	420-01	9х2,7	2	
4	Помещение для отдыха	УИЗ	6х9	2	
5	Душевая с умывальной	420-01	9х2,7	1	
6	Столовая	УСРЗ	18х6	1	
7	Туалет	"Контур"	3×2	1	
8	Склад отапливаемый	420-1	9х2,7	1	
9	Склад неотапливаемый	420-1	11х3	1	
10	Склад оборудования	"Универсал"	6х3	1	
11	Склад противопожарного оборудования	"Контур"	3х2	1	
12	Склад сыпучих материалов	Деревян	9х2,7	1	Индивидуальный проект
13	Навесы	Деревян.	4х5	4	Индивидуальный проект

Таблица 2.17

Экспликация проектируемых зданий

№	Наименование объектов	Количество	Примечание
①	Универсам, общая площадь, 900 м ²	1	Технология «Аркос»
②	Детсад на 190 мест	1	Технология «Аркос»
③	5-этажный 60-квартирный жилой дом общей площадью 3000 м ²	2	Технология «Аркос»
④	Тепловой пункт	1	
⑤	Трансформаторная подстанция	1	

2.4 Финансовые показатели проекта

Для работы в условиях рыночной экономики определяется рыночная цена (таблица 2.18) и договорная (таблица 2.19).

Таблица 2.18

Рыночная цена возводимого микрорайона				
№	Наименование задачи	Общая площадь, м ²	Цена м ² , тыс. руб.	Стоимость, млн. руб.
1	5-этажный жилой дом, 2 шт.	6000	35	210,0
2	Универсам	900	35	31,8
3	Детский сад	1750	35	61
Итого				302,8

Цены за 1 м² общей площади по технологии «Аркос» на 15-20% ниже, чем зданий, построенных по технологии Пермского завода силикатных панелей (ПЗСП) и на 30-40%, и для зданий, возводимых из кирпича.

При заключении договора с заказчиком подрядной строительной организации необходимо определить договорную цену на возведение микрорайона. Это цена, ниже которой подрядчик не может заключить договор на возведение комплекса зданий, иначе будет работать себе в убыток.

Таблица 2.19 - Расчет договорной цены

№	Наименование показателя	Всего, млн. руб.
1	Общая стоимость строительства	231,2
2	Стоимость проектных работ	5,5
3	Стоимость пусконаладочных работ	1,8
4	Дополнительные затраты на временные здания и сооружения	6,6
Итого:		245,1

Рыночная цена 302,8 млн. руб. больше договорной цены 245,1 млн. руб., что выгодно для подрядчика.

Согласно проведенным расчетам при реализации проекта будут достигнуты следующие результаты (таблица 2.20).

Таблица 2.20

Итоговые показатели реализации микрорайона		
№	Показатель	Результат
1	Общая площадь жилых домов, м ²	6000
2	Общая площадь коммерческих торговых площадей, м ²	900
3	Общая площадь детского сада, м ²	1750
4	Период реализации, месяцев	22
5	Общие расходы по проекту, млн. руб.	245,1
6	Общие доходы от продаж, млн. руб.	302,8
7	Валовая прибыль, млн. руб.	57,7
8	Рентабельность, %	19

3. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В СЕЛЕ «КОЛЬЦОВО» ПЕРМСКОГО КРАЯ

3.1 Исходные данные инженерно-геологических условий строи- тельной площадки

Проект организации строительства сельскохозяйственных комплексов разрабатывается согласно индивидуальному заданию выданного преподавателем (п. 3.6), на основании следующих исходных данных (табл.3.1):

Характеристика участка - площадка свободная от застройки, имеет небольшой уклон в северной части участка.

Характеристика грунтов - растительный слой, суглинки.

Уровень грунтовых вод - 5-6 м.

Климатические условия - IV строительно-климатический район.

Способ строительства - подрядный.

Генподрядная организация - СМУ -4.

Годовая выработка на одного работающего в ценах 2023г - 1,2 млн. руб в год, 0,1 млн. руб в месяц.

Временное водоснабжение - от проектируемого водопровода.

Временное электроснабжение - от существующих электросетей.

Обеспечение транспортом - база подрядной организации.

Обеспечение питанием - во временной столовой.

Площадь генерального плана 2 га.

Таблица 3.1

Характеристика строительных объектов животноводческого комплекса

№	Наименование объектов	Сметная стоимость в ценах 2023г	Стоимость в т.ч СМР	Габариты b ×l× h (м)	Вес монтажного элемента, в т
1	Овощехранилище	3,66	3,05	25×9×3	3,0
2	Коровник на 30 голов	5,0	4,16	37×12×4	2,2
3	Стоянка с-х машин	5,26	4,38	30×12×5,8	4,5
4	Птичник	3,17	2,64	12,6×6×5,5	2,2
5	Молочный блок	4,25	3,54	16×6,3×5,5	2,2
6	Навозохранилище	1,46	1,22	40×18×3	2,2
7	Площадка для сена	0,43	0,37	55×6	0,5
8	Жилой дом	2,5	2,08	15×6×7	2,5

Продолжение таблицы 3.1

Характеристика строительных объектов животноводческого комплекса

№	Наименование объектов	Сметная стоимость в ценах 2023г	Стоимость в т.ч СМР	Габариты b × l × h (м)	Вес монтажного элемента, в т
Вспомогательные объекты					
9	Трансформаторная подстанция	0,9	0,86	6×6×4	3,0
10	Пожарный резервуар	0,25	0,21	6×4,5	2,0
11	Очистные сооружения	1,03	0,86	18×6×3	2,2
12	Котельная	1,2	1,0	6×12×4	3,0
13	Водонапорная башня	0,96	0,8	Ø 3×12	6,0

Таблица 3.2

Определение сметной стоимости и стоимости СМР животноводческого комплекса

№	Наименование объектов	С = Общая сметная стоимость в ценах 2023г, млн.руб	Стоимость в т.ч СМР $C_{\text{общ}}=0,8 \times C$
1	Овощехранилище	3,66	3,05
2	Коровник на 30 голов	5,0	4,16
3	Стоянка с-х машин	5,26	4,38
4	Птичник	3,17	2,64
5	Молочный блок	4,25	3,54
6	Навозохранилище	1,46	1,22
7	Площадка для сена	0,43	0,37
8	Жилой дом	2,5	2,08
Вспомогательные объекты			
9	Трансформаторная подстанция	0,9	0,86
10	Пожарный резервуар	0,25	0,21
11	Очистные сооружения	1,03	0,86
12	Котельная	1,2	1,0
13	Водонапорная башня	0,96	0,8
Итого:		30,13	25,17
Наружные инженерные сети:			
- теплосети	5%	1,51	1,25
- водопровод и канализация	4%	1,2	1,08
- электросети	2%	0,6	0,5
Дороги и благоустройство	6%	1,8	1,5
Времен, здания и сооружения	3,5%	1,05	0,88
Прочие работы и затраты	2,5%	0,75	0,63
Подготовка территории строительства	2,0%	0,6	0,5
Итого:		37,64	31,37

Общая организация строительства

Основные объекты комплекса:

- овощехранилище;
- коровник на 30 голов;
- стоянка сельскохозяйственных машин;
- птичник;
- молочный блок;
- навозохранилище;
- площадка для сена;
- жилой дом.

Вспомогательные:

- трансформаторная подстанция;
- пожарный резерв;
- очистительные сооружения;
- котельная;
- водонапорная башня.

Очередность и последовательность строительства:

1-я очередь:

- 1) коровник;
- 2) молочный блок;
- 3) навозохранилище;
- 4) дом.

2-я очередь:

- 1) овощехранилище;
- 2) стоянка сельскохозяйственных машин;
- 3) площадка для сена;
- 4) птичник.

Строительство вспомогательных зданий и сооружений, инженерных коммуникаций – параллельно основным объектам.

Строительство комплекса производится в два периода: подготовительный и основной.

3.2 Определение сроков строительства комплекса и его календарный план

Продолжительность строительства комплекса:

$$T_{\text{общ}} = T_1 + K \sum T_i = 5 + 0,7(2+3+2+3+2+1+1) = 14,8 \text{ мес,}$$

где $T_1 = 5$ мес – нормативная продолжительность строительства коровника, первого объекта первоначальной очередности;

$K = 0,7$ – коэффициент совмещения строительства объектов;

T_i – нормативная продолжительность строительства остальных основных объектов.

В том числе продолжительность подготовительного периода:

$$T_{п.п} = 0,15 \times T_{общ} = 14,8 \times 0,15 = 2,16 \text{ мес} \approx 2 \text{ мес}$$

Таблица 3.3

Продолжительность возведения основных объектов

№	Наименование зданий	Срок, мес	I квартал, %			II квартал, %		СНИП (таб.24)
			I	II	III	IV	V	
1	Овощехранилище	2	64	36				СНИП 1.04.03.85
2	Коровник на 30 голов	5	20	20	21	29	10	СНИП 1.04.03.85
3	Стоянка с.-х. машин	3	30	60	10			СНИП 1.04.03.85
4	Птичник	2	64	36				СНИП 1.04.03.85
5	Молочный блок	3	34	35	31			СНИП 1.04.03.85
6	Навозохранилище	1		100				
7	Площадка для сена	1		100				
8	Жилой дом	2	64	36				СНИП 1.04.03.85

Таблица 3.4

СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
 Раздел Б. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1. Сельскохозяйственное строительство

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости															
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			подготовительный период	монтаж оборудования																	
Животноводство																					
<i>Производство молока, говядины и свинины</i>																					
1. Товарный комплекс и ферма молочного направления	Коров: 200	9	1	2 7-8	К	29 30	69 72	100 100													
	400	12	2	1 11	К	15 15	46 45	77 76	100 100												
	800	18	3	3 15-17	К	9 10	26 26	45 52	73 75	91 100	100										
2.* Комплекс и ферма выращивания телок и нетелей	Скотомест 1200	15	2	4 11-14	К	11 12	29 32	60 61	85 84	100 100											
3.* Семейная ферма по производству молока	На 100 коров	9	1	2 7-8	К	28 29	67 66	100 100													
4. Летний лагерь	На 400 коров	3	1	-	К	100 100															
5. Репродуктивный комплекс и ферма выращивания крупного рогатого скота мясного направления	Коров: 600	9	1	1 8	К	29 30	69 72	100 100													
	800	10	2	1 9	К	18 18	57 59	94 94	100 100												

Продолжение таблицы 3.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости															
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			подготовительный период	монтаж оборудования																	
6. Комплекс и ферма выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота	Голов: 3000	15	2	4 11-14	К	10 11	29 31	59 60	86 85	100 100											
	5000	18	3	5 13-17	К	7 8	19 22	37 44	62 69	90 89	100 100										
7. Ферма по откорму крупного рогатого скота	Голов: 1000	12	2	2 10-11	К	15 16	46 49	82 89	100 100												
	2000	18	3	3 15-17	К	6 7	24 25	44 48	66 71	92 92	100 100										
8. Свиноводческая племенная ферма	Основных маток: 200	15	2	4 11-14	К	8 9	28 31	58 60	87 86	100 100											
	300	21	3	5 16-20	К	5 6	14 16	29 32	49 51	71 72	91 90	100 100									
9. Репродуктивная ферма по выращиванию поросят	Тыс. голов/год: 6	10	1	1 9	К	21 22	54 57	93 93	100 100												
	12	12	2	2 10-11	К	16 17	43 45	77 76	100 100												
	24	18	3	5 13-17	К	7 8	19 20	42 43	67 70	89 90	100 100										
10*. Откормочная ферма свиней	Тыс. голов/год: 6	9	1	2 7-8	К	29 30	69 72	100 100													
	12	12	3	2 10-11	К	13 14	45 48	80 81	100 100												
	24	18	3	4 14-17	К	7 8	20 22	45 47	70 75	91 92	100 100										

Продолжение таблицы 3.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости															
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			подготовительный период	монтаж оборудования																	
11. Комплекс и ферма по выращиванию и откорму свиней с законченным производственным циклом	Тыс. голов/год: 3	9	1	2 7-8	К	29 30	69 72	100 100													
	6	13	2	3 10-12	К	7 8	30 32	68 66	98 98	100 100											
11. Комплекс и ферма по выращиванию и откорму свиней с законченным производственным циклом	12	18	3	4 14-17	К	8 9	18 27	45 54	72 76	90 91	100 100										
	С репродуктивным сектором 27 тыс. голов/год	21	3	8 13-20	К	5 6	16 19	33 36	59 64	80 82	95 94	100 100									
	С репродуктивной фермой, тыс. голов/год: 54	30	5	13 17-29	К	2 3	7 8	18 20	33 36	49 53	67 69	82 84	91 92	98 98	100 100						
12*. Ферма откорма свиней с использованием пищевых отходов (для подсобных хозяйств)	Тыс. голов/год: 3	12	2	2 10-11	К	13 14	45 48	80 81	100 100												
	6	15	2	4 11-14	К	8 9	28 31	58 60	87 86	100 100											

Продолжение таблицы 3.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости															
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			подготовительный период	монтаж оборудования																	
13*. Ферма выращивания и откорма свиней (для подсобных хозяйств)	Свиней в год: 500	9	1	1 8	К	30 32	72 74	100 100													
	1000	14	2	4 10-13	К	11 12	34 36	72 73	93 92	100 100											
<i>Овцеводческие фермы и отдельные здания для них</i>																					
14*. Овцеводческая ферма тонкорунного и полутонкорунного направления	На 3000 маток. Для выращивания молодняка до отбивки, производства мяса и шерсти. В составе: двух овчарен для ягнения на 1000 маток и одной овчарни на 1000 маток с ягнятами и зданий подсобно-вспомогательного назначения	12	2	2 10-11	К	16 16	48 49	82 84	100 100												

Продолжение таблицы 3.4

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.			Показатель	Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости															
		общая	в том числе			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			подготовительный период	монтаж оборудования																	
16*. Площадка для откорма молодняка овец шерстно-мясного направления	На 5000 голов молодняка. Для содержания и производства мяса и шерсти. В составе: двух навесов для откорма овец на 2500 мест и зданий подсобно-вспомогательного назначения	7	1	0,5 6	К	22 23	89 89	100 100													
	На 10000 голов молодняка. Для содержания и производства мяса и шерсти. В составе: двух овчарен на 5000 мест откормочного молодняка, кормового навеса и зданий подсобно-вспомогательного назначения	10	2	3 7-8	К	21 23	71 72	97 98	100 100												

Календарный план строительства

Наименование	Сметная стоимость, млн.руб		Распределение капиталовложений и стоимости СМР по периодам строительства												2-й год	
			1-й год													
			I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал				
Всего	в т.ч СМР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I		
I Подготовка территории строительства	0,6	0,5	0,3	0,3												
II Основные объекты строительства			0,25	0,25												
1. жилой дом	2,5	2,08			1,7	0,8										
2. овощехранилище	3,66	3,05			1,4	0,68									3,66 3,05	
3. коровник на 30 голов	5	4,16					I	1,05	1,45	0,5						
4. молочный блок	4,25	3,54					0,82	0,82	1,26	0,4						
5. птичник	3,17	2,64						I	1,25							
6. стойка для с/х машин	5,26	4,38					0,8	0,8	1,14							
7. навозохранилище	1,46	1,22									2	1,17				
8. площадка для сена	0,43	0,37						0,43			1,6	1,04				
III Вспомогательные объекты								0,37			1,8	1,96	1,5			
9. котельная	1,2	1					0,6	0,6			1,6	1,48	1,3			
10. водонапорная башня	0,96	0,8			0,96		0,5	0,5			1,6	1,48	1,3			
11. очистные сооружения	1,03	0,86			0,8											
12. трансформаторная подстанция	0,96	0,8					0,96									
13. пожарный резервуар	0,25	0,21					0,8									
IV Наружные инженерные сети:																
14. теплотрасса	1,51	1,25														
15. водопровод и канализация	1,2	1														
16. электросети	0,6	0,5														
V Дороги и благоустройство	1,8	1,5														
VI Временные здания и сооружения	1,05	0,88														
VII Прочие работы и затраты	0,75	0,63														
ИТОГО	37,64	31,37	0,69	0,69	2,2	2,59	2,12	2,39	2,12	2,06	2,45	2,45	3,8	3,73	3,56	6,16
			0,69	0,69	2,2	2,59	2,12	2,39	2,12	2,06	2,13	2,06	3,2	3,02	3,02	5,14

R max = $\frac{26,2}{1,2}$ 22 чел
Rcp = $\frac{3,2}{0,1}$ 41 чел
K = 1,45



Рис.3. График освоения капвложений (млн.руб)



Рис.4 - График освоения стоимости СМР (млн.руб)

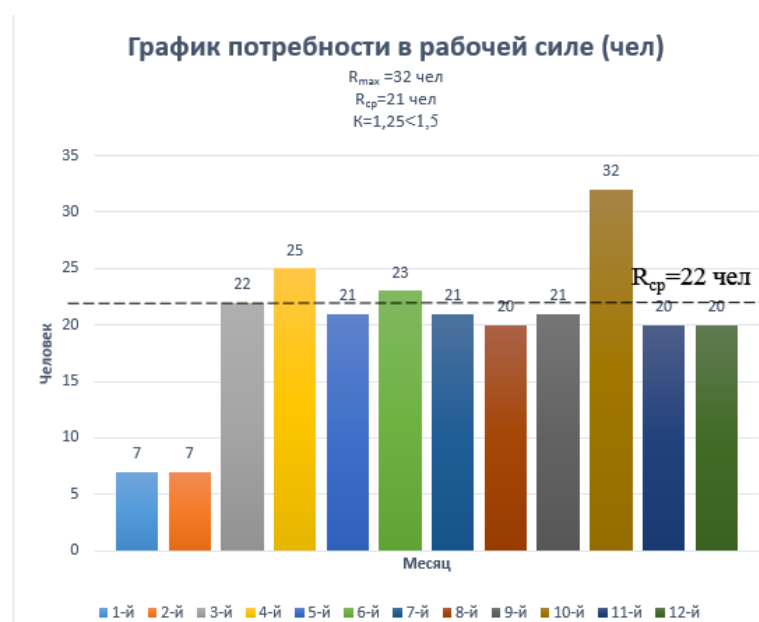


Рис.5. График потребности в рабочей силе (чел)

Таблица 3.6

Карточка определитель

№	Описание работы	СМР в млн.руб	Выработка за 1мес, чел	Трудоёмкость	Кол-во рабочих, чел	Продолжительность, мес
1	Подготовительные работы + временные	1,38	0,1	13,8	6	2
2	Прочие затраты	0,63		6,3	6	1
3	Жилой дом	2,08		20,8	10	2
4	Коровник на 30 гол (фундамент)	1,0		10	10	1
5	Коровник на 30 гол (наземная часть)	3,16		31,6	7	4
6	Молочный блок (фундамент)	0,54		5,4	5	1
7	Молочный блок (наземная часть)	3,0		30	10	3
8	Птичник	2,64		26,4	13	2
9	Стоянка для с/х машин (фундамент)	1,0		10	10	1
10	Стоянка для с/х машин (коробка)	3,38		33,8	11	3
11	Навозохранилище	1,22		12,2	6	2
12	Котельная	1,0		10,0	10	1
13	Водонапорная башня	0,8		8,0	8	1
14	Пожарный резервуар	0,21		2,1	2	1
15	Наружные сети	2,75		27,5	7	4
16	Дороги и благоустройство	1,5		15,0	5	3
17	Овощехранилище (фундамент)	1,0		10	10	10
18	Овощехранилище (наземная часть)	2,05		20,5	10	2
19	Очистные сооружения	0,86		8,6	8	1
20	Площадка для сена	0,37		3,7	3	1
21	Трансформаторная подстанция	0,8		8,0	8	1
Всего		31,37		313,7		
Ввод объекта						1

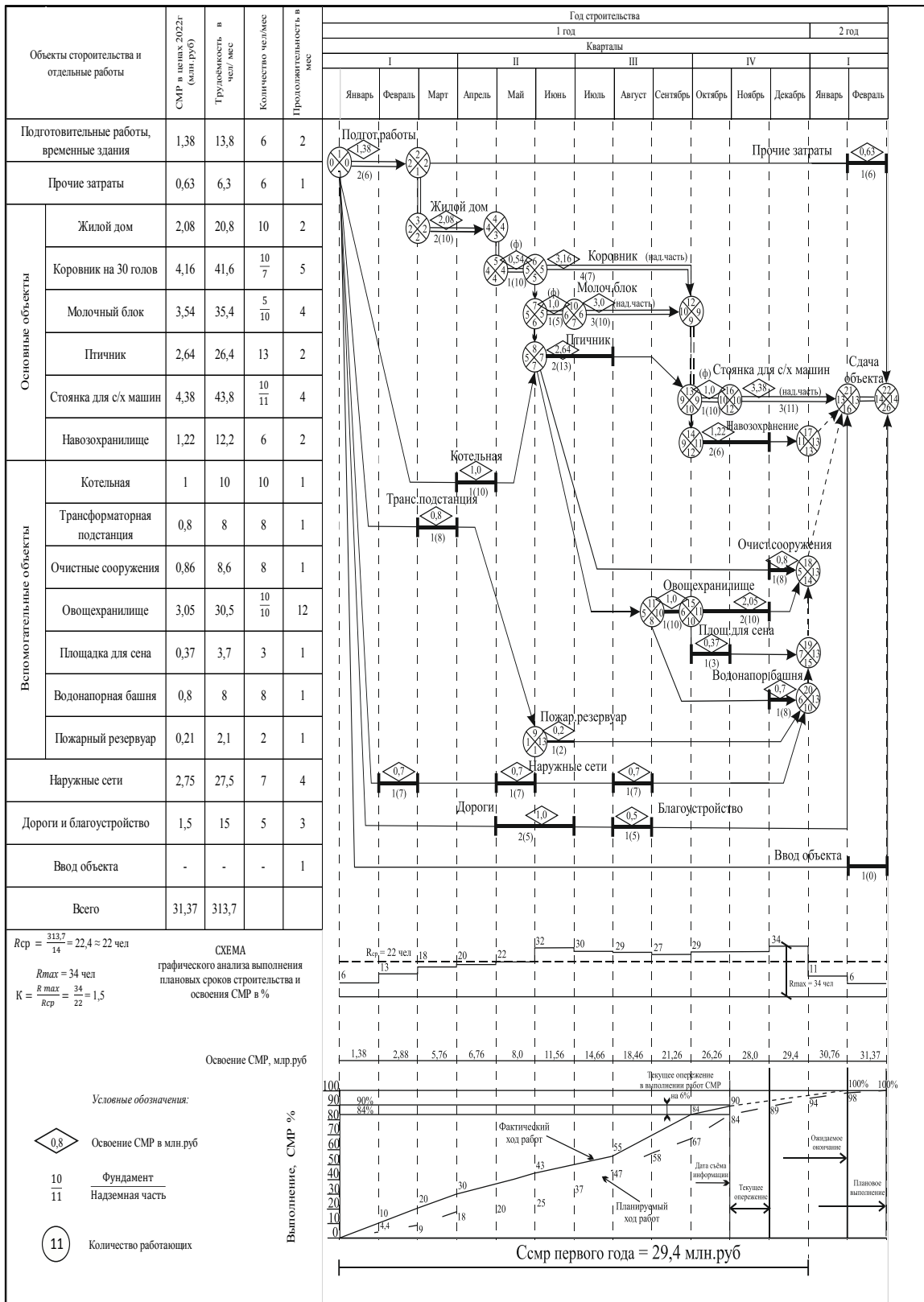


Рисунок 6. Комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ) животноводческого комплекса в селе «Кольцово» Пермского края

3.3 Расчёт показателей для разработки стройгенплана

Потребность строительства во временных зданиях

Потребность во временных зданиях определяют исходя из численности работающих (по категориям) и нормативного показателя площади на одного работающего.

Таблица 3.7

Распределение работающих по категориям

Наименование категории	Условное обозначение	% от макс колич. работающих	Количество человек
Рабочие	N	83	28
ИТР	И	13	4
Служащие	С	3	2
МОП и охрана	М	1	
Всего работающих	P	100	34

Максимальное количество работающих $R_{\max}=34$ чел, принято по КУСГ, а так же $C_{\text{смп. год}} = 0,3$ млн.руб в ценах 1984 г. с $K = 0,01$ к ценам 2023г.

Таблица 3.8

Временные здания административные и санитарно-бытовые

№	Наименование здания	Норма м ² /чел.	Кол-во работ.	Площадь расчет., м ²	Инвентарное здание		Всего	
					тип	l × b	кол.	м ²
1.	Проходная	6	1	13	Универсал	6×3	1	18
2.	Диспетчерская	7	1					
3.	Контора прораба	4	4					
4.	Гардеробная с сушилкой	0,9	28	25,2	Вагон 420-2	11×3	1	33
5.	Душевая с умывальной	0,22	28	6,14				
6.	Помещение для отдыха	1,0	28	28	Вагон 420-2	11×3	1	33
7.	Столовая	0,91	34	30,9	Вагон 420-2	11×3	1	33
8.	Туалет	0,1	34	3,4	"Контур"	3×2	1	6
Всего:							123,0	

Таблица 3.9

Временные складские здания

№	Наименование зданий	Норма, м ² /млн. руб.	Годовая С _{смп} , млн. руб.	Площадь рас-чет. м ²	Инвентарное здание		Всего	
					тип	l×b	кол.	м ²
1.	Склад отапливаемый	23	0,3	7,2	Брус	2×4	1	8,0
2.	Склад неотапл.	29		8,0	Дерев.	3×5,5	1	16,5
3.	Склад для оборудования	15		4,5				
4.	Склад для противопож. оборуд.	6		1,8				
5.	Склад для сыпуч. матер.	21,2		6,6				
6.	Навесы	76	0,3	22,8	Дерев.	3×4	2	24
Итого:							52,9	

Таблица 3.10

Потребности строительства в энергоресурсах

Вид ресурсов	Удельн. рас-ход	Годовая С _{смп} , млн. руб.	К	Всего л/сек	Примечание
Вода: на производственные и бытовые нужды на пожаротушение	8	0,3	1,21	1,21	Труба временного водопровода d=108мм, ГОСТ 10704-91
	S _{сгп} =2 га			10	
Итого общая потребность в воде, Q _{общ}				11,21	
Электроэнергия	400	0,3	1,21	62,5кВА	Трансформатор КТП-100 3,05×1,55

Диаметр трубы внутреннего водопровода:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000 / \pi V} = 35,69 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}}}{V}} \text{ м} = 35,69 \sqrt{\frac{11,21}{1,5}} = 97,5 \text{ мм}$$

где $V = 1,5 \div 2$ м/сек – скорость воды по трубам.

$$D = 97,5 \text{ мм.}$$

Для временного водопровода используем стальную водопроводную трубу диаметром 108 ГОСТ 10704-91 с условным проходом 100 мм. Принимать для нужд пожаротушения диаметр водопровода не менее 100 мм.

Мощность трансформаторной подстанции КТП-100.

Расчет охранного освещения:

$$N = P \times E \times S / P_{\text{л}} = 0,25 \times 0,5 \times 20000 / 500 = 5 \text{ шт}$$

Марка ПЗС-35.

$$S = 20000 \text{ м}^2 \text{ – освещаемая площадь СТП.}$$

$$P_{\text{л}} = 500 \text{ Вт.}$$

$$E = 0,5 \text{ лк – охранная освещенность.}$$

$$P = 0,25 \text{ В/(м}^2\text{лк).}$$

Принимаем 5 прожекторов марки ПЗС-35.

Таблица 3.11

Потребность в основных строительных материалах

№	Материалы и изделия	Ед. изм.	Норма, на 1 млн. СМР	Стоимость СМР, млн. руб. на весь период строительства	Всего
1.	Гравий, щебень	м ³	1200	0,3	376,8
2.	Песок	м ³	900		282,6
3.	Цемент	т	600		188,4
4.	Железобетон	м ³	1200		376,8
5.	Металл	т	270		84,8
6.	Кирпич	тыс. шт.	1850		580,9
7.	Пиломатериалы	м ³	261		81,9
8.	Утеплитель	м ³	55		1727

Количество материалов, изделий при составлении проекта производства работ (ППР) уточняется по рабочим чертежам.

Таблица 3.12

Потребность в машинах, механизмах и автотранспорте

№	Наименование машин и механизмов	Норма на 1 млн. руб. СМР	Годовая $S_{ср}$, млн. руб.	К	Потребность	Марка	Наличие, шт./мес. по расчету	Потребность шт./мес. по КУСГ графику
Строительные машины и механизмы								
1.	Бульдозер N=100 л.с.	1,53 шт.	0,3	1,21	0,55	С-100	1шт/7мес	1шт/7мес
2.	Экскаватор V=0,25 м ³	0,41 м ³			0,15	ЭО-2621	1шт/4мес	1шт/4мес
3.	Кран- автомобильный	22,59т			8,2	КС-5371 (10 т)	1шт/10мес	1шт/8мес 1шт/2мес
Автотранспорт (в автотоннах)								
4.	Самосвалы	37,89	0,3	1,21	13,7	КамаЗ-6511 (15т)	1шт/11мес	1шт/11мес
5.	Бортовой	31,06			11,2	ЗИЛ (10 т)	1шт/12мес 1шт/1мес	1шт/12мес 1шт/1мес
6.	Полуприцепы	20,7			7,5	КАМАЗ (10 т)	1шт/12мес	1шт/9мес 1шт/3мес
7.	Специализированный	17,09			6,2	КАМАЗ (10т)	1шт/7мес	1шт/7мес 1шт/7мес

Таблица 3.13

График потребности в машинах и механизмах по КУСГ

№	Наименование	Марка	Кол.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Бульдозеры	С 100	1												
2	Экскаваторы	ЭО-2621	1												
3	Краны: - автомобильный	КС-5371 (10т)	1												
4	Автомобили: -самосвалы	КамаЗ-6511 (15т)	1												
	-бортовые	ЗИЛ (10 т)	1												
	-полуприцепы	КАМАЗ (10т)	1												
	- специализированные	КАМАЗ (10т)	1												

Выбор марок машин и механизмов производится согласно схемам производства строительно-монтажных работ, которые приводятся в графической части проекта.

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ

- 1 Жилой дом
- 2 Овоцехранилище
- 3 Коровник на 30 голов
- 4 Молочный блок
- 5 Курятник
- 6 Стоянка с/х машин
- 7 Навозохранилище
- 8 Площадка для сена
- 9 Котельная
- 10 Волонаторная башня
- 11 Очистительные сооружения
- 12 Трансформаторная подстанция
- 13 Пож. резервуар
- 14 выгульные площадки

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС
В ПОСЕЛКЕ КОЛЫБОВО
ЭКСПЛИКАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ

N	Наименование здания	ТНГ	Размер	Ко д-во
1	Пролодная	Универсал	6 x 5	1
2	Гардеробная с сушилкой	Вагон 420-1	9x2,2	1
3	Помещение для отдыха, столовая	Вагон 420-1	9x2,2	1
4	Туалет	"Колгур"	3x2	1
5	Склад отпалываемый	Брус деревянные	2x4	1
6	Склад неотпал. оборуд., протн. вогон.	Дерев. каркас	3x5,5	1
7	Склад сыпучих материалов	Дерев. каркас	2,5x3	1
8	Навесы	Дерево	3x4	2

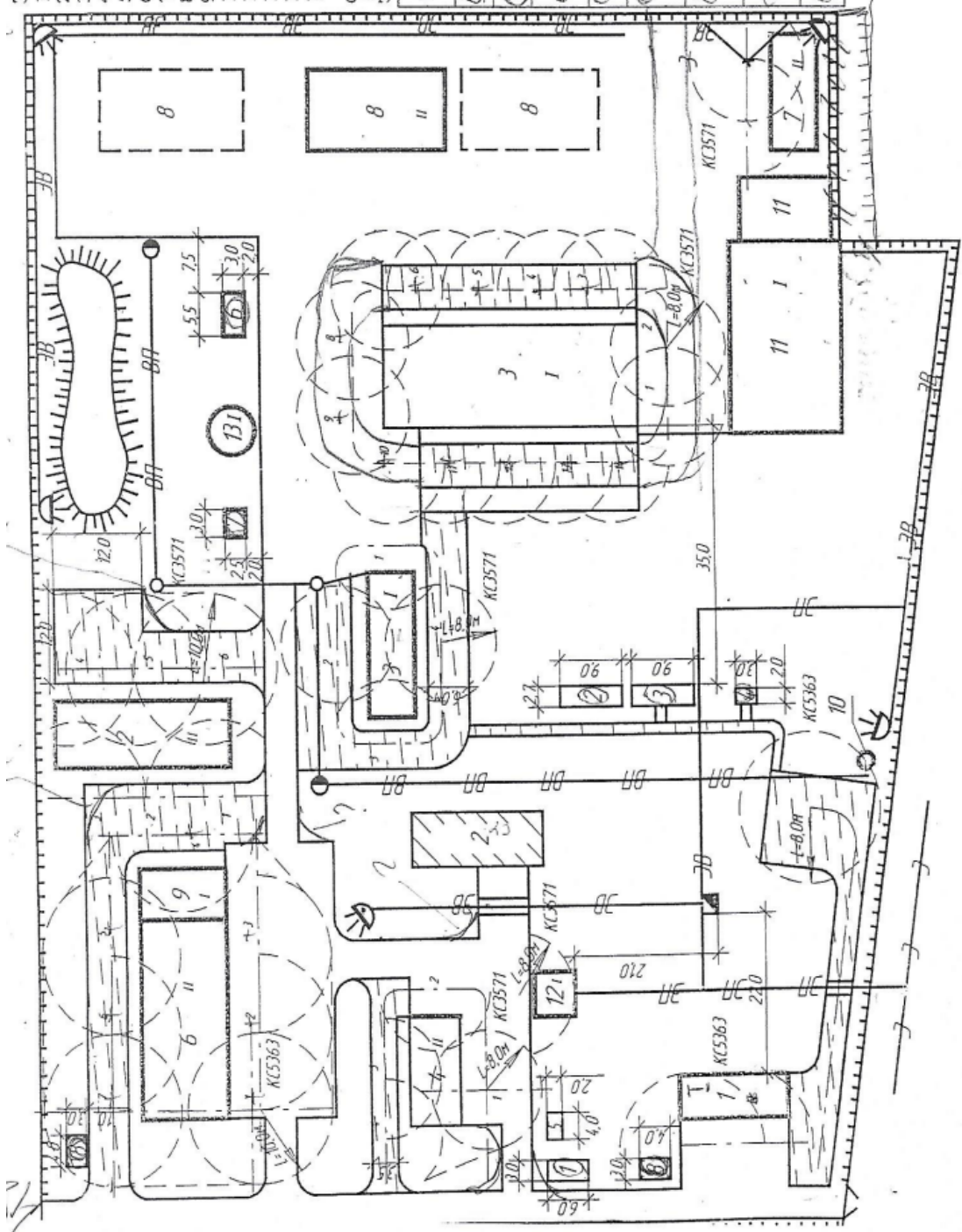


Рис 7. Стройгенплан животноводческого комплекса

3.4 Проектирование строительного генерального плана

Проектирование стройгенплана (рис.2.7) ведется согласно методическим указаниям (п. 2.3). Стройгенплан разрабатывается в графической части проекта.

Таблица 3.14

Определение стоимости временных зданий и сооружений

№	Наименование временных зданий и сооружений	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость Тys. руб. (в ценах 2023г.)	Стоимость, руб.
1.	Дороги временные	м ²	1950	0,2	390,0
2.	Водопровод временный	м	100	1,6	160,0
3.	Временное электроосве-	м	355	0,17	60,3
4.	Временный забор h=2м	м	575	0,15	86,2
5.	Бытовые помещения	м ²	123	9	1107,0
6.	Склады временные	м ²	32	0,6	192,0
7.	Навесы	м ²	24	0,3	72,0
Итого:				2067,5 ≈ 2,06 млн.руб	

По смете стоимость временных зданий и сооружений (табл.3.14) – 0,88 млн. руб. Дополнительные затраты на временные здания и сооружения составляют $D_3 = 2,06 - 0,88 = 1,18$ млн. руб.

Таблица 3.15

Технико-экономические показатели ПОС

Наименование показателей	Ед. изм.	Итого
Общая сметная стоимость	млн. руб.	37,64
Стоимость СМР	млн. руб.	31,37
Годовая стоимость СМР	млн. руб.	29,4
Стоимость временных сооружений	млн. руб.	2,06
Коэффициент стоимости временных сооружений	%	7,0
Продолжительность строительства	мес.	14
Максимальное количество работающих	чел.	34
Среднее количество работающих	чел.	22
Коэффициент равномерности движения рабочей силы		1,5
Среднегодовая выработка	млн. руб.	2,4
Общая площадь стройгенплана	м ²	20000

3.5 Определение договорной и рыночной цены комплекса

Договорная цена на строительство комплекса (табл.3.16, 3.17) определяется на основании проектно-сметной документации:

$$C_d = C + C_{ПР} + C_{НР} + D_3$$

Таблица 3.16

Расчет договорной цены

№	Наименование показателя	Всего, тыс. руб.
1	Общая стоимость строительства, С	37,6
2	Стоимость проектных работ	0,37
3	Стоимость пусконаладочных работ	1,11
4	Дополнительные затраты на временные здания и сооружения	1,18
Итого:		40,26

Таблица 3.17

Определение договорной и рыночной цены

№	Наименование продукции на реализацию	Валовая выручка, В, млн.руб	Валовый доход, 0,5В, Д, млн.руб	Хозрасчётный доход Д _{хоз} =0,8Д	Прибыль П=0,8Д _{хоз} , П, млн.руб.
1	Молоко 18 млн.руб	29,2	14,6	11,75	9,4
2	Мясо 6,4 млн.руб				
3	Зерно 4,8 млн.руб				

$P_{год}$ – годовая прибыль от продажи с/х продукции составляет 9,4 млн.руб.

Срок окупаемости

$$T = \frac{C_d}{P_{год}} = \frac{40,26}{9,4} = 4,2 \text{ года} < 5 \text{ лет}$$

Срок окупаемости составляет 5 лет.

$$C_{рын} = 9,4 \times 5 = 47 \text{ млн.руб}$$

$$C_d = 40,26 \text{ млн.руб}$$

Рыночная цена 47 млн. руб. больше договорной цены 40,26 млн.руб, что выгодно для подрядчика.

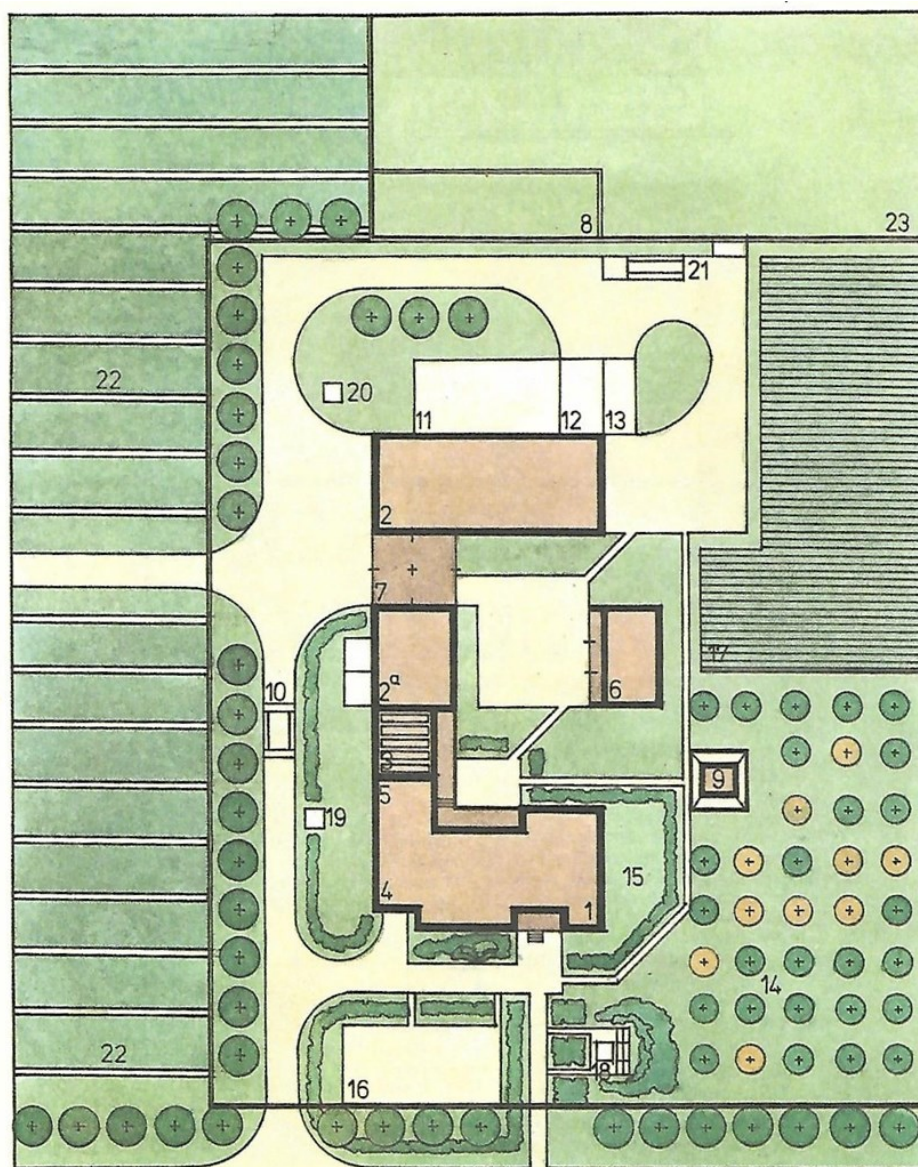
3.6 Примеры генеральных планов производственно- жилищных комплексов, фермерских хозяйств для строительства сельских территорий России

В настоящее время в России планируется большое внимание уделить развитию фермерских хозяйств. Эффективность их работы подтверждается высокими темпами роста, которые почти в 2 раза выше чем в целом по сельскому хозяйству страны [4].

Однако наметились и тенденции к их сокращению, например, с 2007 года их количество снизилось на 31% [2]. Одна из причин заключается в том, что нет эффективных программ по их строительству в регионах России. Для решения этой проблемы необходимо срочно разработать проектные предложения по возведению фермерских хозяйств молочного, мясного и других направлений с расчетом их срока окупаемости. Далее представлены при-

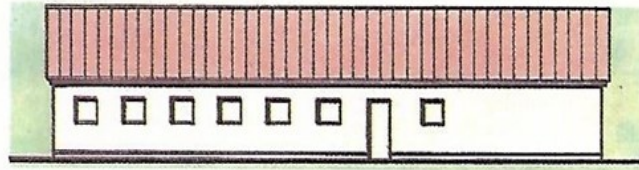
меры генеральных планов сельскохозяйственных комплексов для выполнения индивидуальной практической работы (рис. 8 – 32).

Это позволит в короткие сроки обеспечить необходимой строительной документацией будущее строительство фермерских хозяйств в виде производственно- жилищных комплексов (ПЖК), когда начинающим фермерам сразу предоставляется жильё и производственные помещения для выращивания с/х продукции. Привлекая молодые семьи, например, из числа выпускников с/х вузов по определённой программе, можно быстро увеличить количество фермерских хозяйств в любом регионе России.

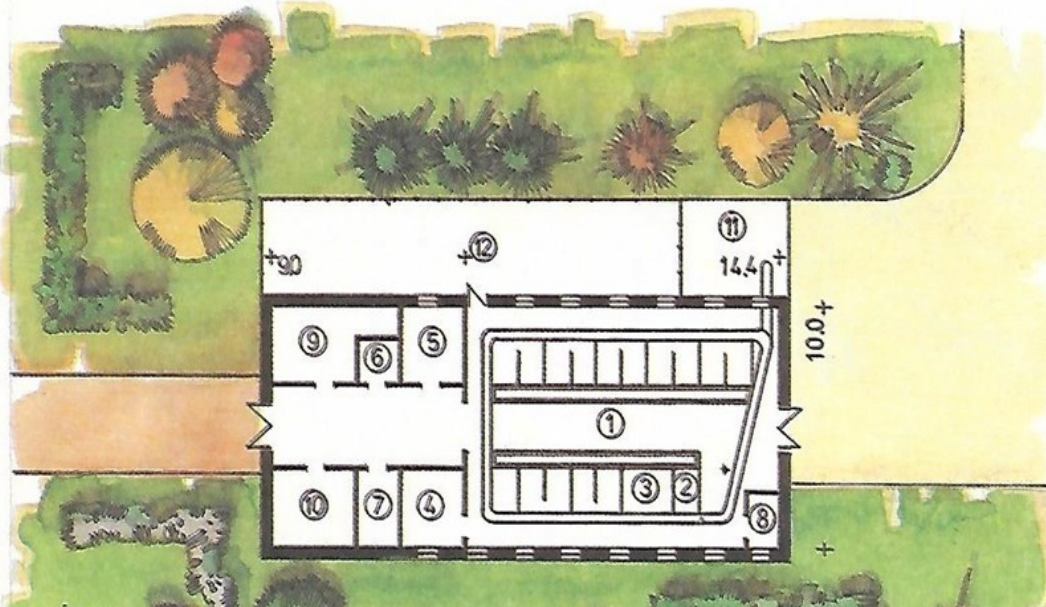


Экспликация: 1 — жилой дом; 2 — коровник на 10 коров привязного содержания; 2а— хозяйственная постройка с кормокухней; 3— теплица; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — амбар; 7— навес для сельскохозяйственной техники; 8 — навес для хранения сена; 9 — погреб; 10— дезбарьер; 11 — выгульная площадка; 12 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижеборник; 20 — жижеборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин; 23 — культурное пастбище.

Рисунок 8. Генеральный план фермерского хозяйства на 10 коров с воспроизводством стада



КОРОВНИК НА 10 КОРОВ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ



Экспликация помещений:

1—стойловое помещение для 10 коров, 1 нетели и 4-х голов молодняка; 2—денник для отела; 3—секция для 2-х телочек до 12 месяцев; 4—помещение для выращивания 1 теленка до 20 дней и 3-х телят до 12 месяцев; 5—молочно-моечная; 6—вакуумная; 7—денник для лошади; 8—помещение для концкормов; 9—корнеплодохранилище; 10—картофелехранилище; 11—площадка для навоза; 12—выгульная площадка.

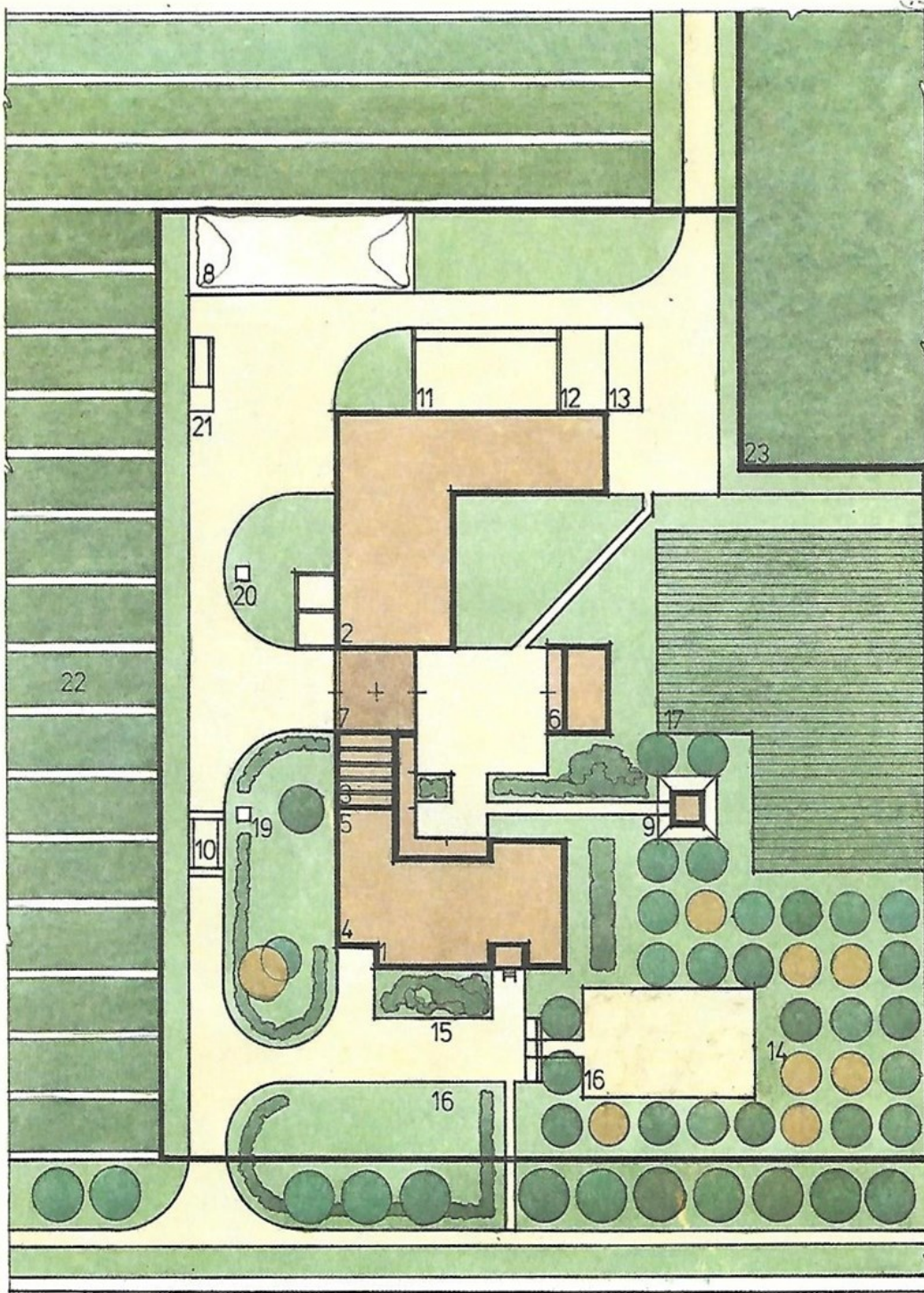
Технико-экономические показатели:

1. Размер фермы, коров —10
2. Вместимость, скотомест —20

3. Годовое производство молока, ц —52,4
мяса (в живом весе), ц —21,3
4. Количество работающих, чел. —2
5. Площадь застройки, м² —268
6. Расходы воды, м³/сутки —1,7
7. Расход канализационных стоков, м³/сутки —0,74
8. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час —19500
9. Расход электроэнергии, тыс. квт. ч. в год —44
10. Потребная мощность, квт —25



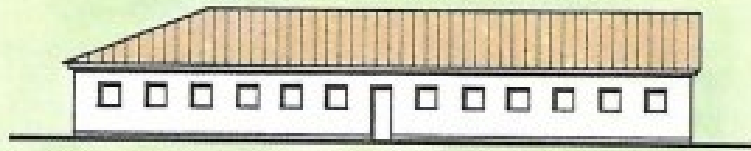
Рисунок 9. Коровник на 10 коров привязного содержания



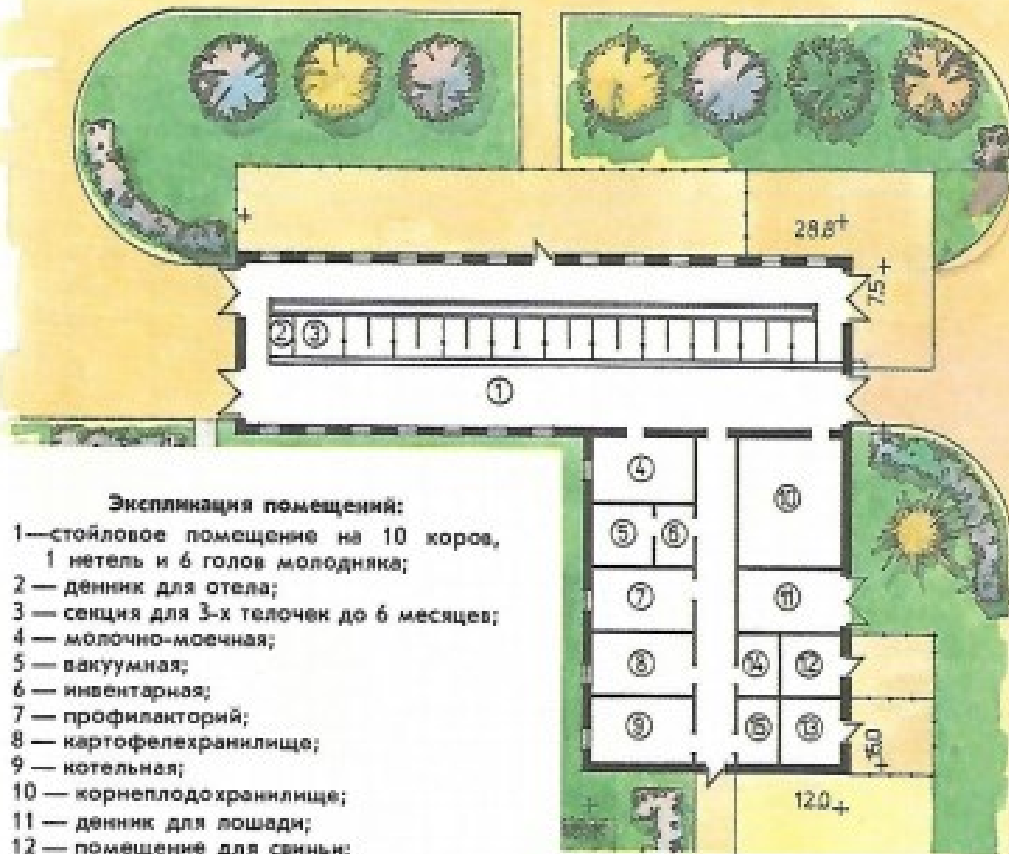
Экспликация:

1 — жилой дом; 2 — коровник на 10 коров привязного содержания с хозблоком; 3 — теплица; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — амбар; 7 — навес для сельхозтехники; 8 — площадка для хранения сена; 9 — погреб; 10 — дезбарьер; 11 — выгульная площадка; 12 — площадка для навоза; 13 — площадка для торфа; 14 — сад; 15 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижесборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин; 23 — культурное пастбище.

Рисунок 10. Генеральный план фермерского хозяйства на 10 коров с воспроизводством стада



КОРОВНИК НА 10 КОРОВ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ С ХОЗБЛОКОМ



Экспликация помещений:

- 1—стойловое помещение на 10 коров, 1 нетель и 6 голов молодняка;
- 2— денник для отела;
- 3— секция для 3-х телочек до 6 месяцев;
- 4— молочно-моечная;
- 5— вакуумная;
- 6— инвентарная;
- 7— профилакторий;
- 8— картофелехранилище;
- 9— котельная;
- 10— корнеплодохранилище;
- 11— денник для лошади;
- 12— помещение для свиньи;
- 13— помещение для кур;
- 14— помещение для концкормов;
- 15— инвентарная.

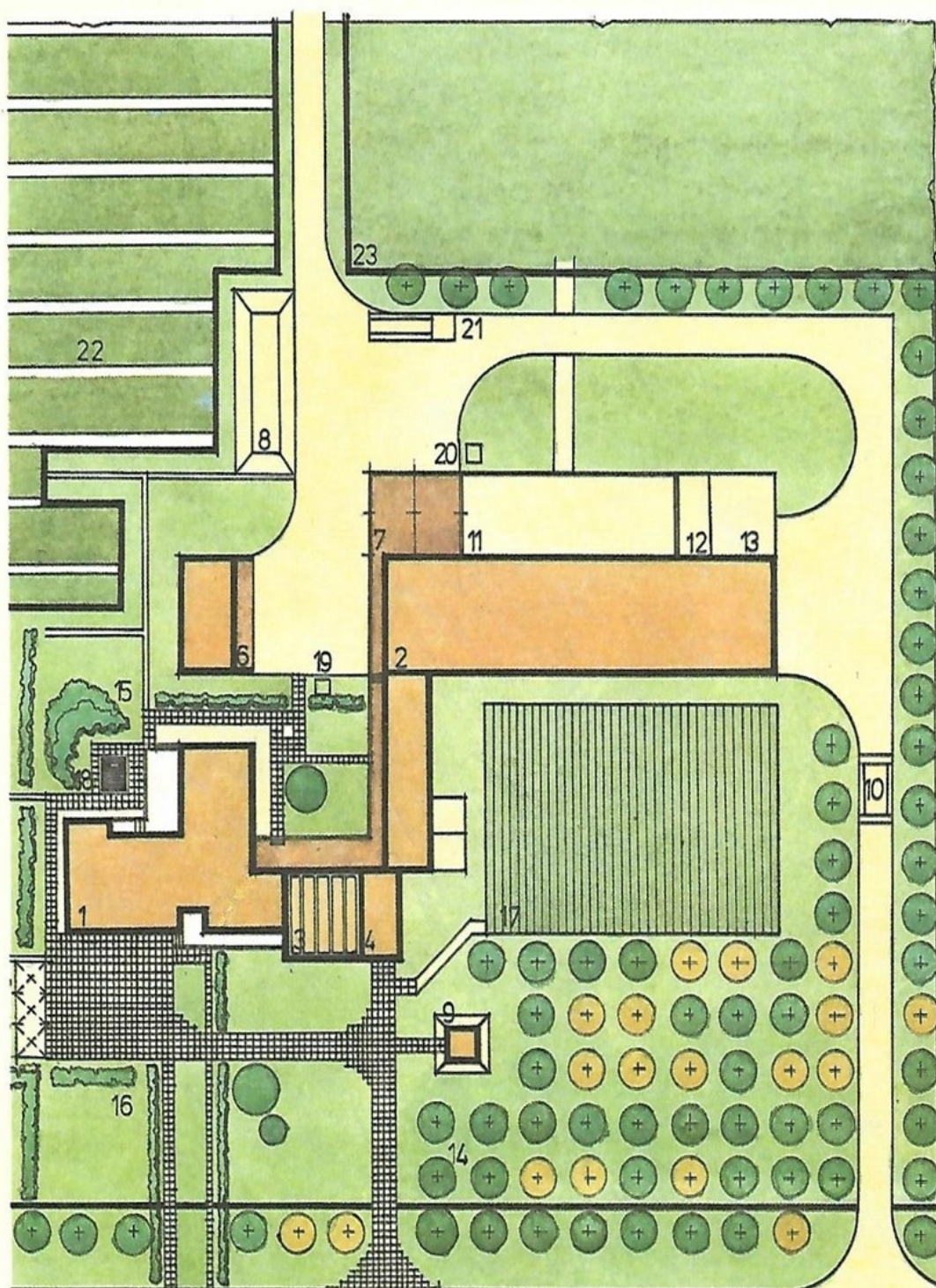
Технико-экономические показатели:

- 1. Размер фермы, коров —10
- 2. Вместимость, ското-мест —20
- 3. Годовое производство молока, ц —524
- мяса (в живом весе), ц —21,3
- 4. Количество работающих, чел.—2

- 5. Площадь застройки, м² —440
- 6. Расход воды, м³ сутки —1,7
- 7. Расход канализационных стоков, м³ сутки —0,74
- 8. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час —19500
- 9. Расход электроэнергии, тыс. кат. ч. в год —35
- 10. Потребная мощность, квт —20



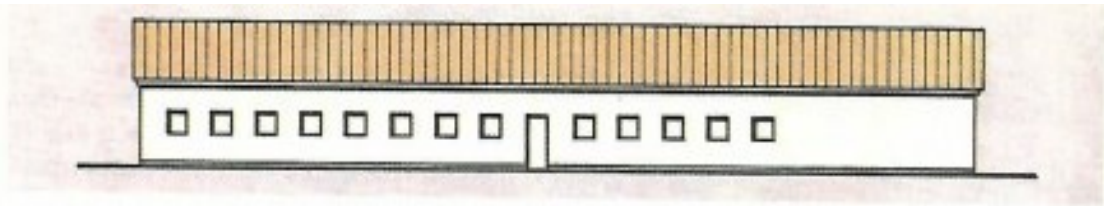
Рисунок 11. Коровник на 10 коров привязного содержания с хозяйственным блоком



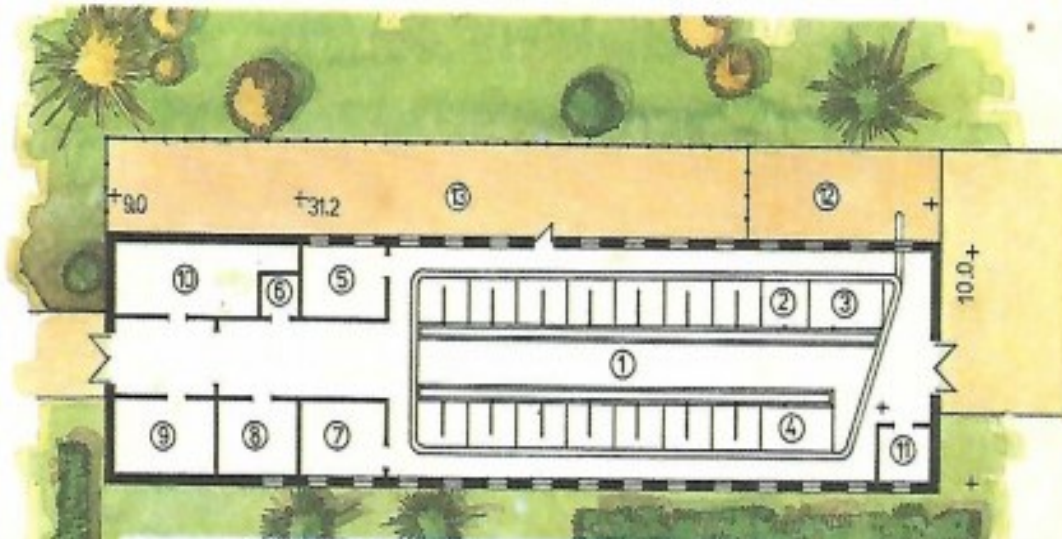
Экспликация:

1 — жилой дом; 2 — коровник на 20 коров привязного содержания с хозблоком; 3 — теплица; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — амбар; 7 — навес для сельхозтехники; 8 — площадка для хранения сена; 9 — погреб; 10 — дезбарьер; 11 — выгульная площадка; 12 — площадка для навоза; 13 — площадка для торфа; 14 — сад; 15 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижесборник; 20 — жижесборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин; 23 — культурное пастбище.

Рисунок 12. Генеральный план фермерского хозяйства на 20 коров с воспроизводством стада



КОРОВНИК НА 20 КОРОВ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ



Экспликация помещений:

- 1 — стойловое помещение для 20 коров, 8 — нетелей и 4 голов молодняка;
- 2 — денник для отела;
- 3 — секция для 6 телочек до 6 месяцев;
- 4 — секция для 4 телочек до 12 месяцев;
- 5 — молочно-моечная;
- 6 — вакуумная;
- 7 — профилакторий;
- 8 — денник для лошади;
- 9 — картофелехранилище;
- 10 — корнеплодохранилище;
- 11 — помещение для концентратов;
- 12 — площадка для навоза;
- 13 — выгульная площадка.

Технико-экономические показатели:

1. Размер фермы, коров — 20

- 2. Вместимость, ското-мест — 40
- 3. Годовое производство, ц молока — 1048
- 4. Количество работающих, чел. — 3
- 5. Площадь застройки, м² — 453
- 6. Расход воды, м³/сутки — 3,4
- 7. Расход канализационных стоков, м³/сутки — 1,48
- 8. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час — 40000
- 9. Расход электроэнергии, тыс. квт. ч. в год — 52
- 10. Потребная мощность, квт. — 30

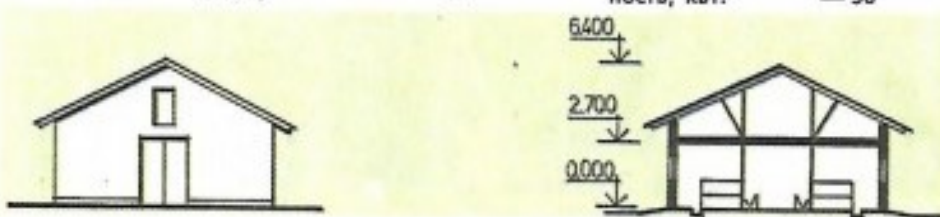
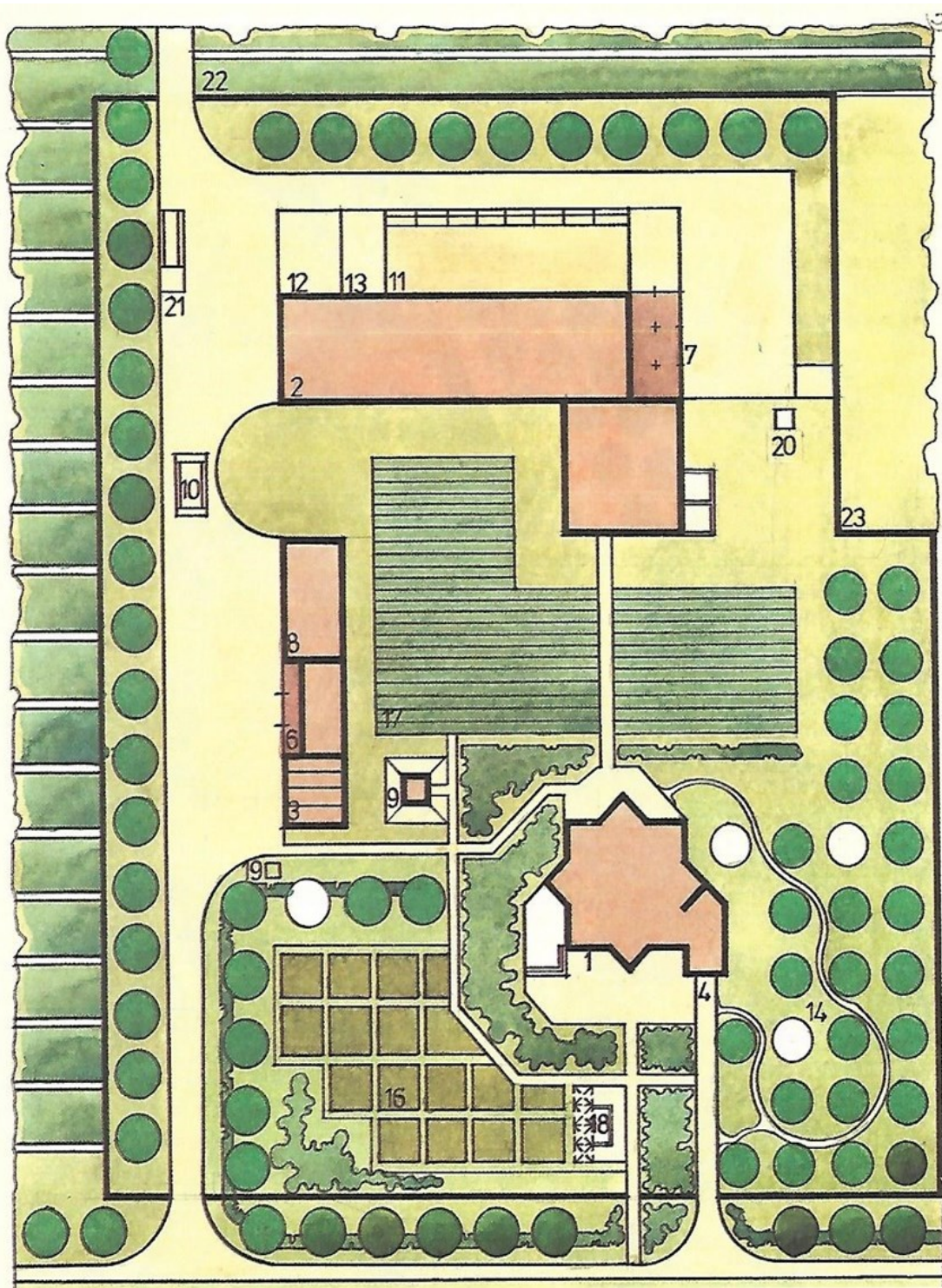


Рисунок 13. Коровник на 20 коров привязного содержания



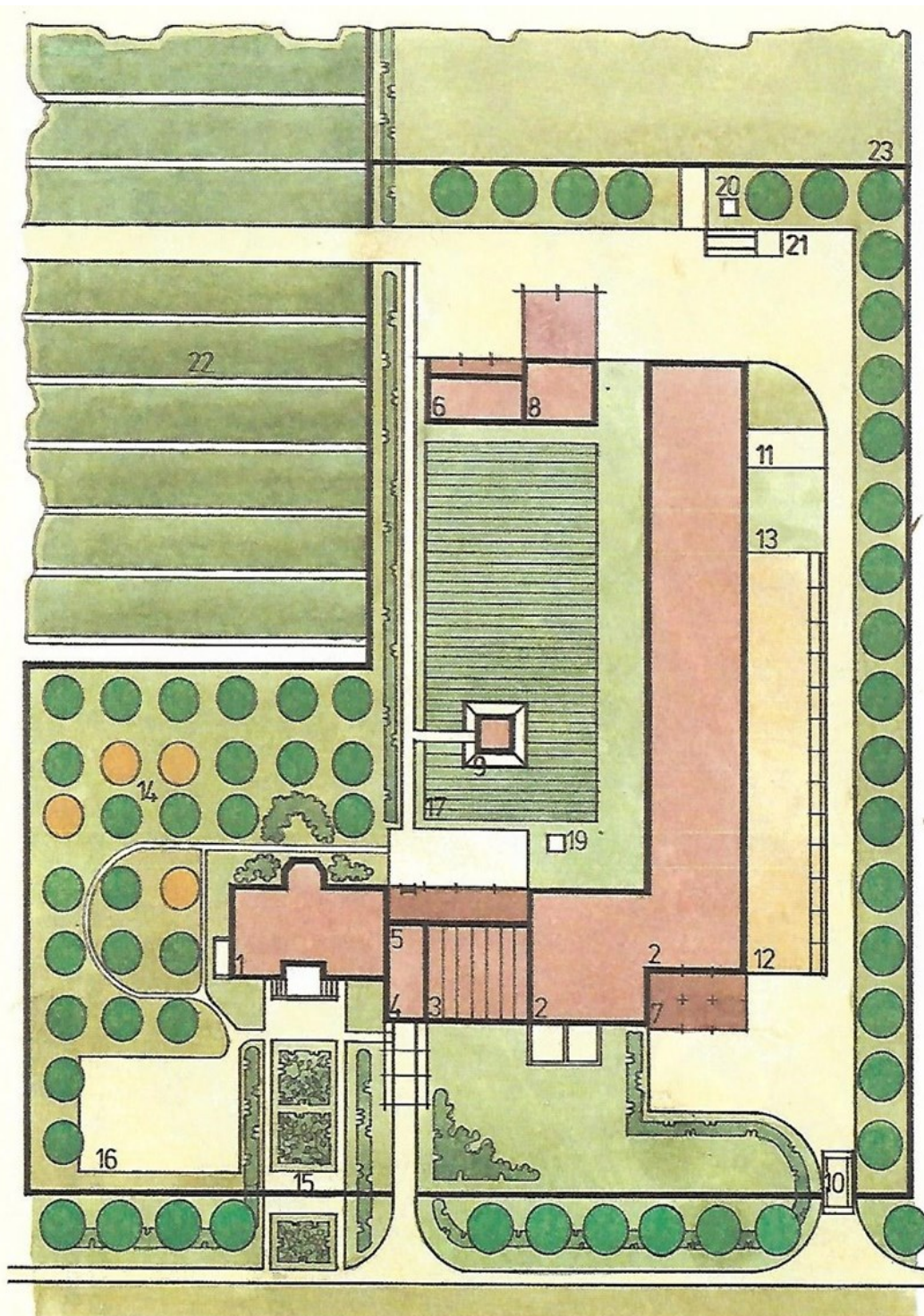
Экспликация

1—жилой дом; 2—коровник на 30 коров привязного содержания с хозблоком; 3—теплица; 4—гараж; 5—мастерская; 6—амбар; 7—навес для сельхозтехники; 8—площадка для хранения сена; 9—погреб; 10—дезбарьер; 11—выгульная площадка; 12—площадка для навоза; 13—площадка для торфа; 14—сад; 15—декоративный сад; 16—спортивный газон; 17—огород; 18—плескательный бассейн; 19—жигесборник; 20—жигесборник; 21—эстакада для погрузки животных; 22—кормовой клин; 23—культурное пастбище.

Рисунок 14. Генеральный план фермерского хозяйства на 30 коров с воспроизводством стада



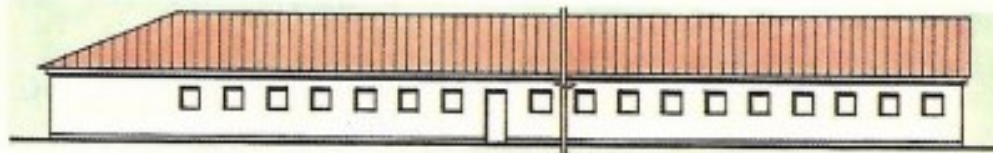
Рисунок 15. Коровник на 30 коров привязного содержания



Экспликация

1 — жилой дом; 2 — ферма КРС молочного направления на 50 голов с хозпостройкой и кормокухней; 3 — теплица; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — амбар; 7 — навес для сельхозтехники; 8 — площадка для хранения сена; 9 — погреб; 10 — дезбарьер; 11 — площадка для торфа; 12 — выгульная площадка; 13 — площадка для навоза; 14 — сад; 15 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижесборник; 20 — жижесборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин; 23 — культурное пастбище.

Рисунок 16. Генеральный план фермерского хозяйства на 50 коров с воспроизводством стада



КОРОВНИК НА 50 КОРОВ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ



Экспликация помещений:

- 1—стойловое помещение на 50 коров, 12 нетелей и 6 голов молодняка;
- 2—денник для отела;
- 3—секция для 9 телочек до 6 месяцев;
- 4—секция для 6 телочек до 12 месяцев;
- 5—профилактический;
- 6—кладовая;
- 7—молочно-моечная;
- 8—вакуумная;
- 9—котельная;
- 10—корнеплодохранилище;
- 11—денник для лошадей;
- 12—помещение для свиней;
- 13—помещение для кур;
- 14—картофелехранилище;
- 15—кормокухня;
- 16—помещение для концентрированных кормов;
- 17—тамбур-стоянка транспорта.

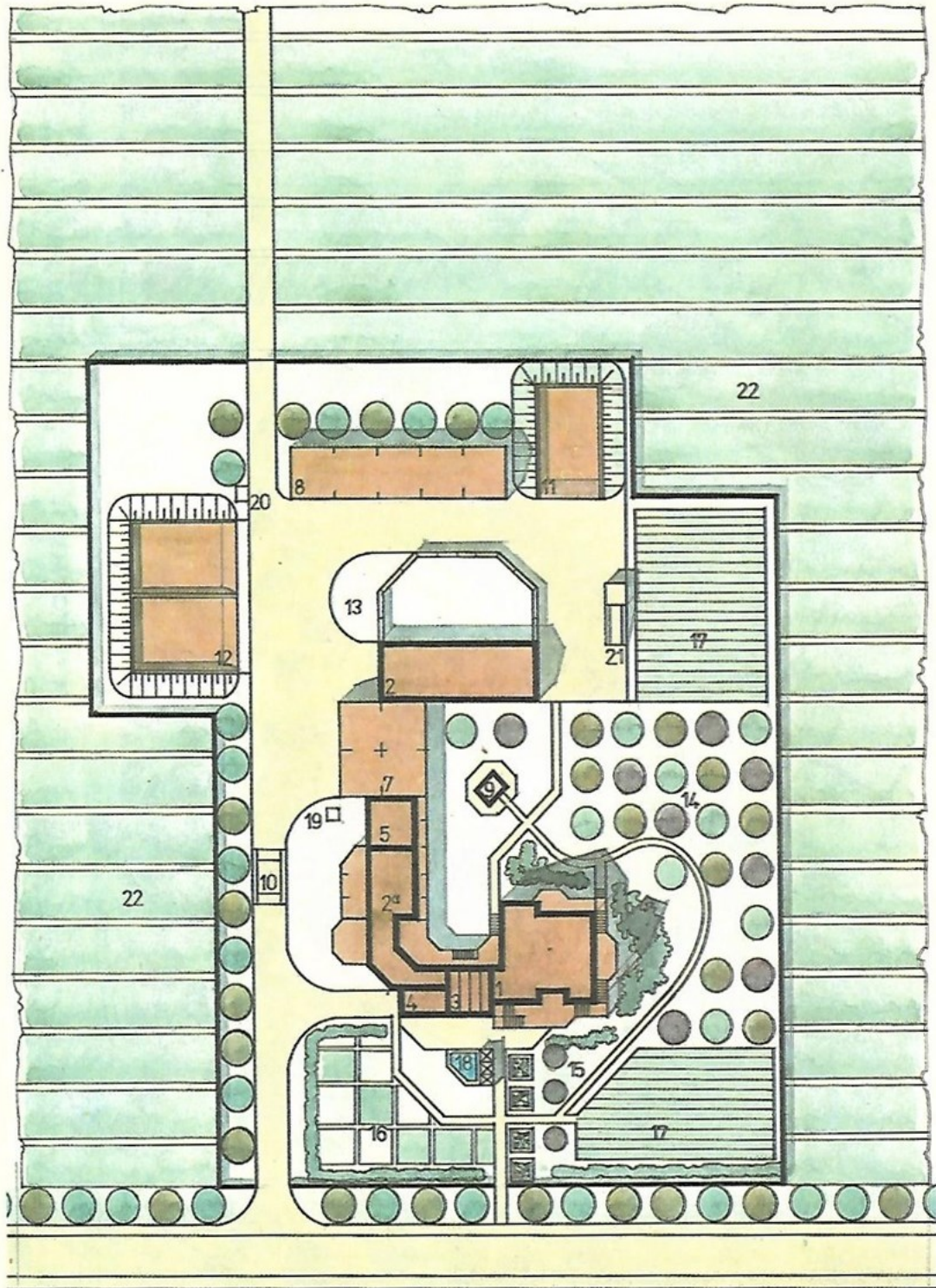
Технико-экономические показатели:

- 1. Размер фермы, коров —50
- 2. Вместимость, ското-мест —100
- 3. Годовое производство молока, ц —2620
- 4. Количество работающих, чел. —7
- 5. Площадь застройки, м² —834
- 6. Расход воды, м³/сутки —8,5

- 7. Расход канализационных стоков, м³/сутки —3,7
- 8. Расход тепла, ккал/час —9800
- 9. Расход электроэнергии, тыс. квт. ч. в год —93
- 10. Потребная мощность, квт —40



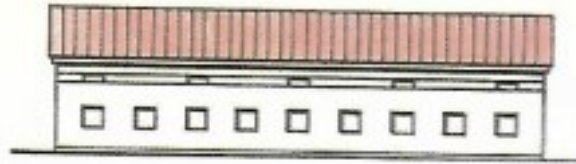
Рисунок 17. Коровник на 50 голов привязного содержания



Экспликация

1 — жилой дом; 2 — здание для выращивания и откорма молодняка КРС с 20 дней до 16 месяцев на 50 ското-мест; 2а — хозяйственная постройка с кормокухней; 3 — теплица; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — амбар; 7 — навес для сельхозтехники; 8 — навес для сена; 9 — погреб; 10 — дезбарьер; 11 — силосная траншея; 12 — навозохранилище; 13 — площадка для навоза; 14 — сад; 15 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижеборник; 20 — жижеборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин.

Рисунок 18. Генеральный план фермерского хозяйства по выращиванию и откорму 50 голов молодняка КРС



ЗДАНИЕ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРС С 20 ДНЕЙ ДО 16 МЕСЯЦЕВ НА 50 СКОТО-МЕСТ

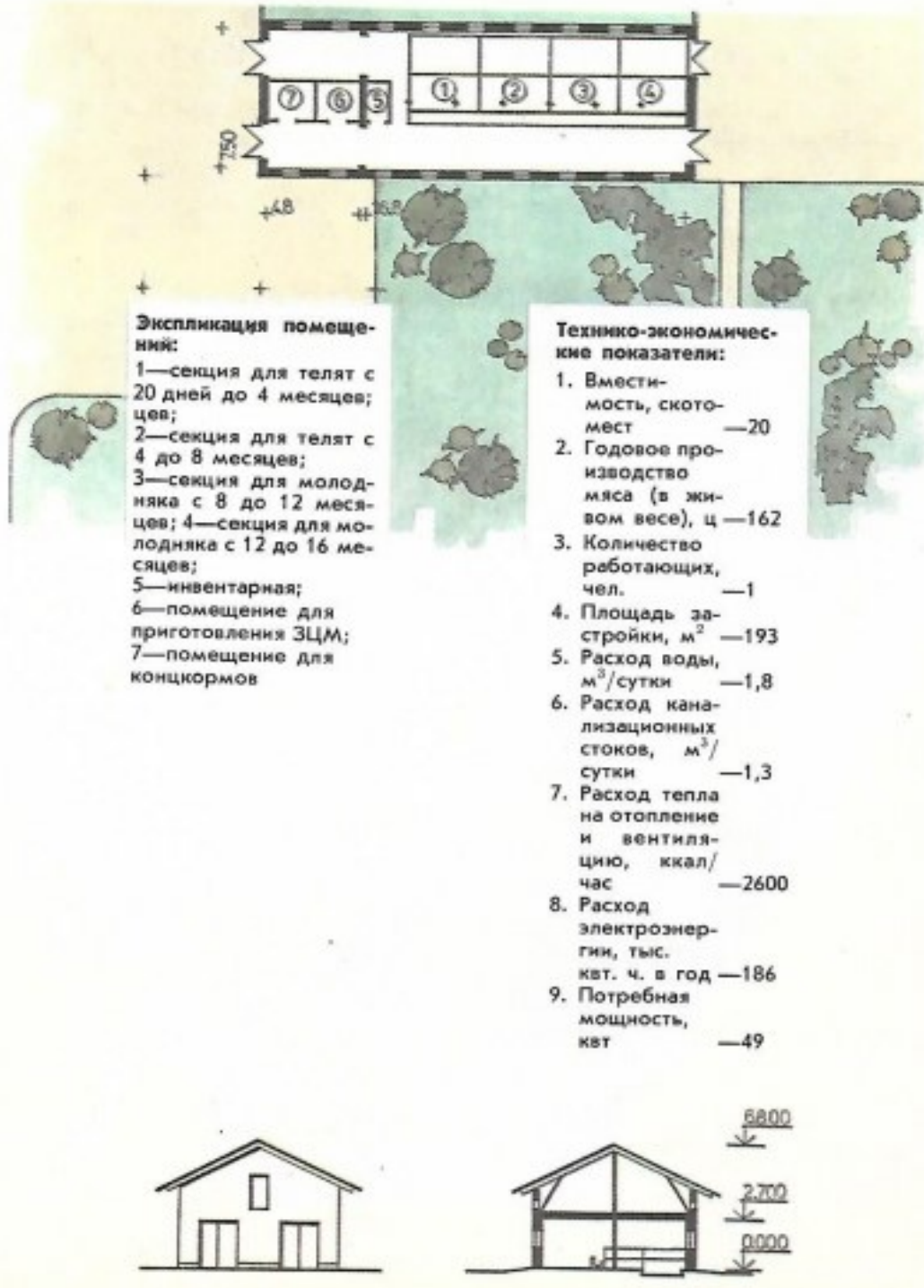
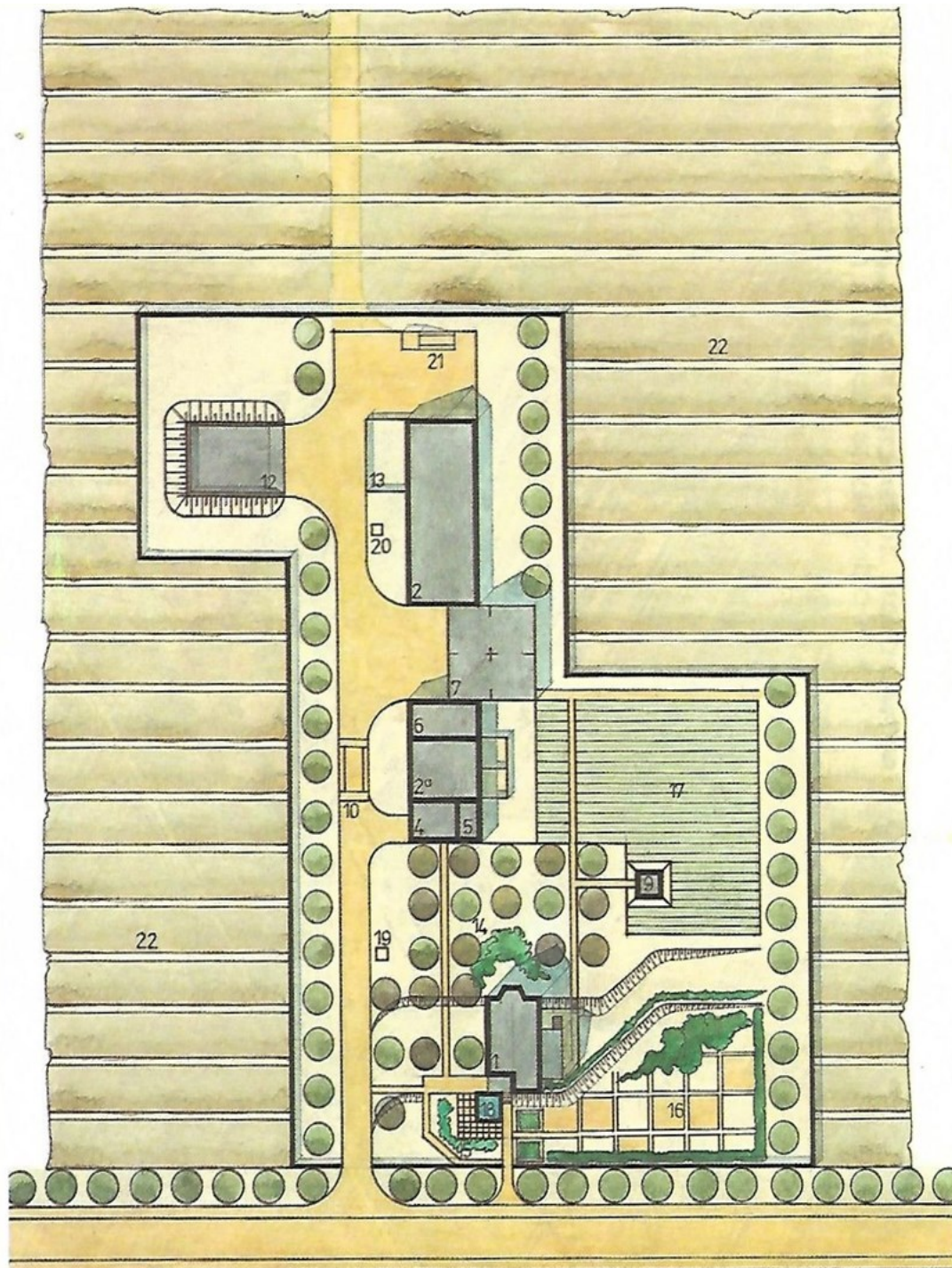


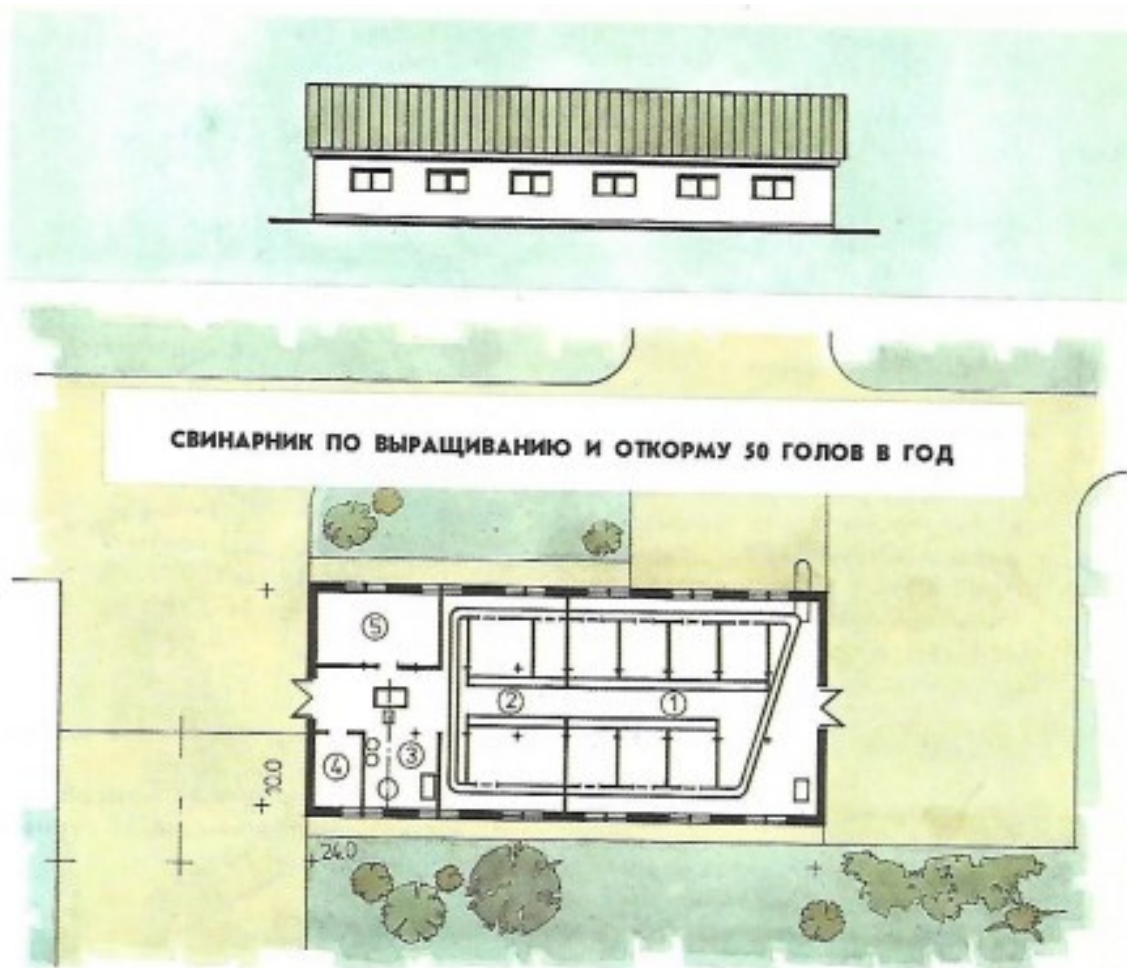
Рисунок 19. Здание для выращивания и откорма молодняка КРС с 20 дней до 16 месяцев на 50 ското-мест



Экспликация:

1—жилой дом; 2—свинарник по выращиванию и откорму 50 голов в год; 2а—хозпостройка с кормокухней; 4—гараж; 5—мастерская; 6—хранилище кормовых корнеплодов; 7—навес для сельхозтехники; 9—погреб; 10—дезбарьер; 12—навозохранилище; 13—площадка для навоза; 14—сад; 15—декоративный сад; 16—спортивный газон; 17—огород; 18—плескательный бассейн; 19—жигесборник; 20—жигесборник; 21—эстакада для погрузки животных; 22—кормовой клин.

Рисунок 20. Генеральный план фермерского хозяйства по выращиванию и откорму 50 свиней в год



Экспликация помещений:

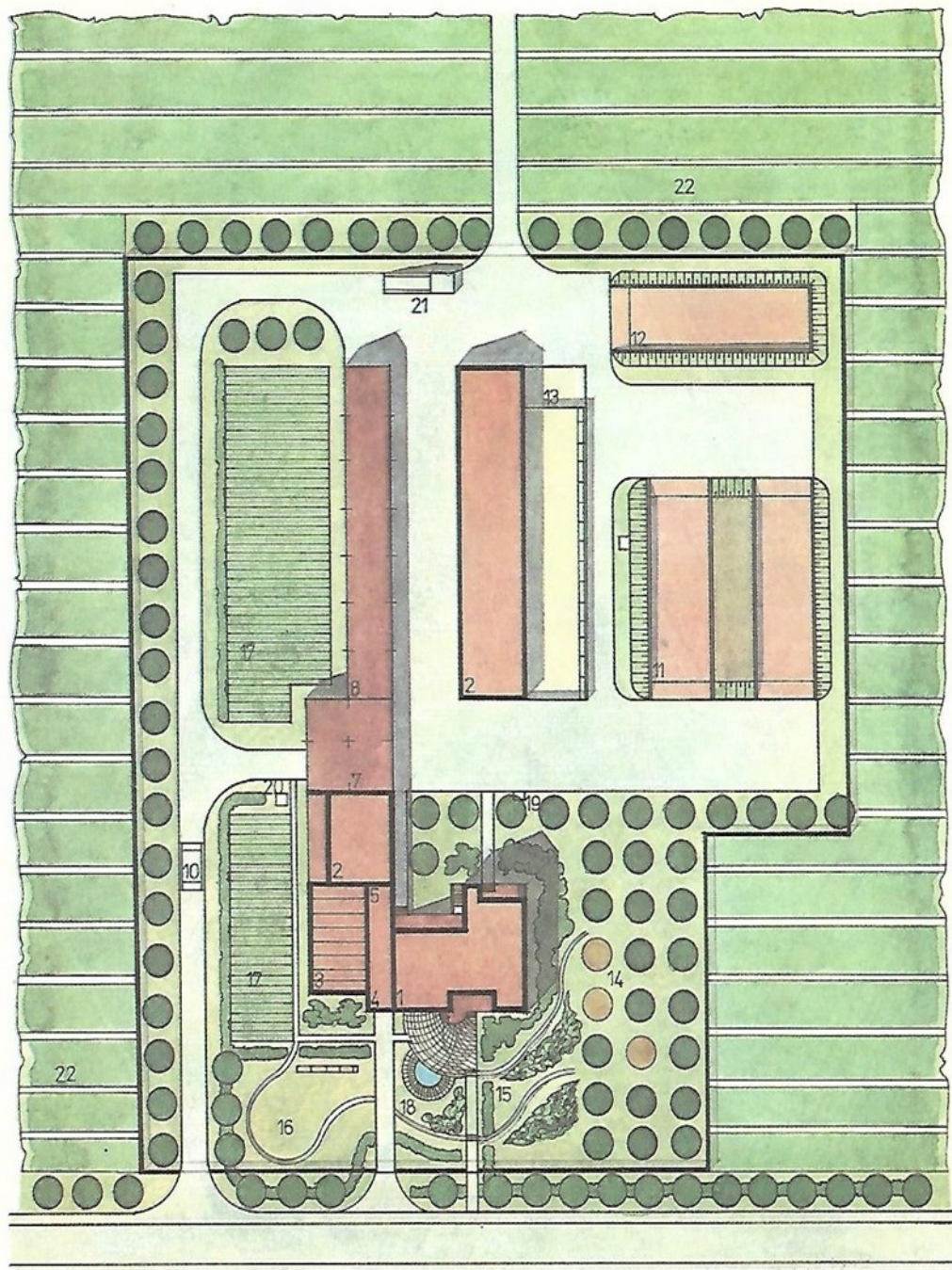
1. Репродуктор на 27 ското-мест
2. Помещение откорма на 25 ското-мест
3. Кормоприготовительная
4. Помещение для концентров
5. Корнеплодохранилища

Технико-экономические показатели:

1. Размер фермы, свиней в год	—50
2. Вместимость, ското-мест:	
— в репродукторе	—27
— на откорме	—25
3. Годовое производство мяса, ц (живой массы)	—65,5
4. Количество работающих, чел.	—1
5. Площадь застройки, м ²	—275
6. Расход холодной воды, м ³ /сутки	—0,84
7. Расход тепла на горячее водоснабжение, ккал/час	—8400
8. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час	—1500
9. Расход электроэнергии, квт. ч. в год	—60000
10. Потребная мощность, квт	—24



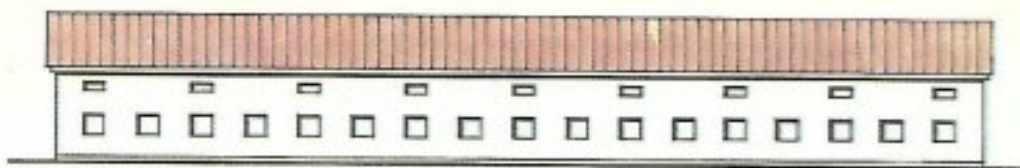
Рисунок 21. Свиноарник по выращиванию и откорму 50 голов в год



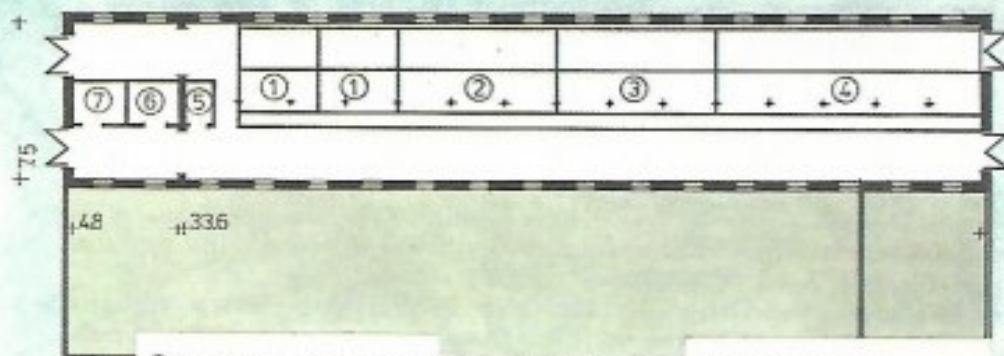
Экспликация:

1—жилой дом; 2—здание для выращивания и откорма молодняка КРС с 20 дней до 16 месяцев на 100 ското-мест; 2а—хозпостройка с кормокухней; 3—теллица; 4—гараж; 5—мастерская; 6—амбар; 7—навес для сельхозтехники; 8—навес для сена; 9—погреб; 10—дезбарьер; 11—силосная траншея; 12—навозохранилище; 13—площадка для навоза; 14—сад; 15—декоративный сад; 16—спортивный газон; 17—огород; 18—плескательный бассейн; 19—жижесборник; 20—жижесборник; 21—эстакада для погрузки животных; 22—кормовой клин.

Рисунок 22. Генеральный план фермерского хозяйства по выращиванию и откорму 100 голов молодняка КРС



ЗДАНИЕ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРС С 20 ДНЕЙ ДО 16 МЕСЯЦЕВ НА 100 СКОТО-МЕСТ



Экспликация помещений:

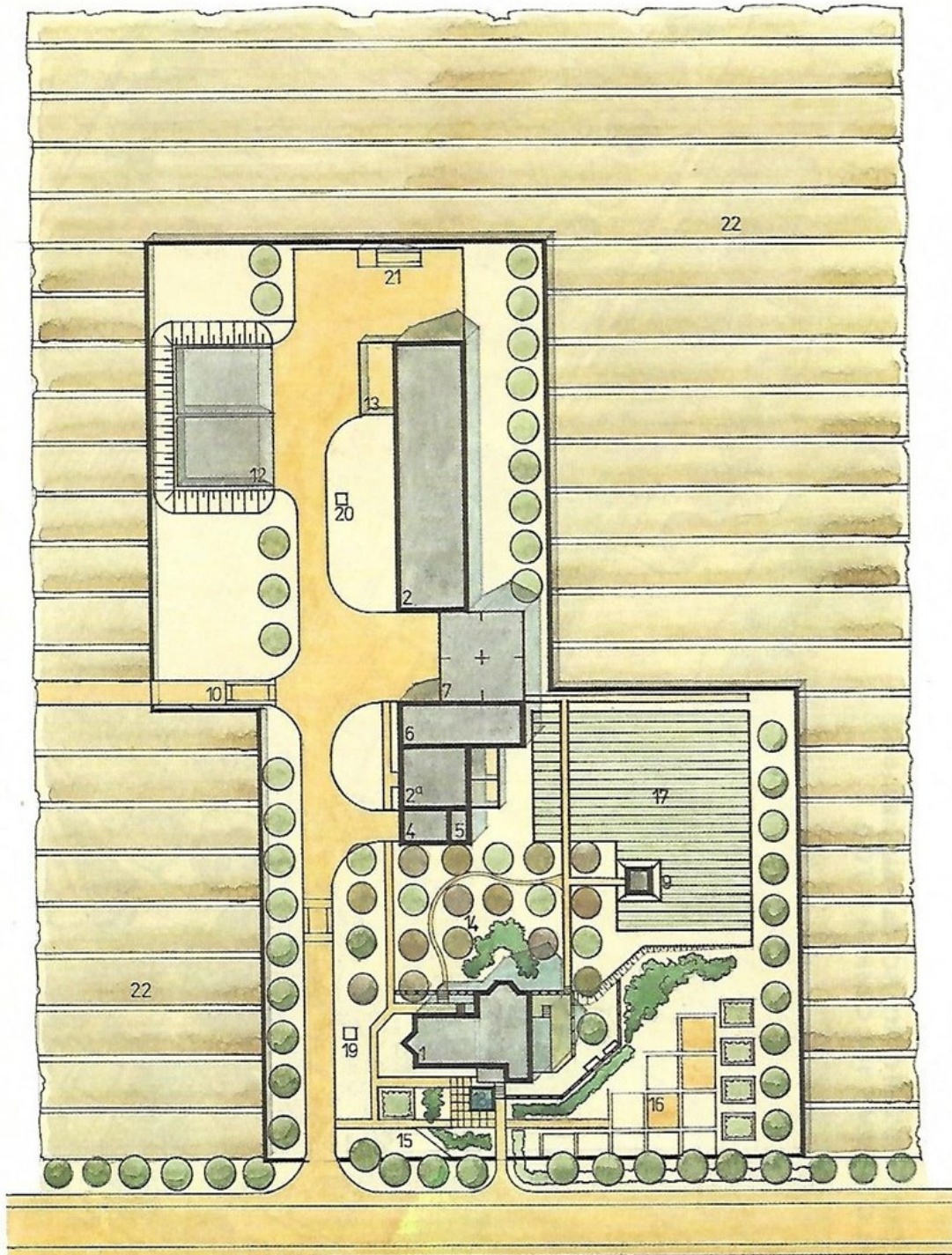
- 1—секция для телят с 20 дней до месяца;
- 2—секция для телят с 4 до 8 месяцев;
- 3—секция для молодняка с 8 до 12 месяцев;
- 4—секция для молодняка с 12 до 16 месяцев;
- 5—инвентарная;
- 6—помещение для приготовления ЗЦМ;
- 7—помещение для концормов.

Технико-экономические показатели:

- 1. Вместимость, ското-мест —100
- 2. Годовое производство мяса (в живом весе), ц —338
- 3. Количество работающих, чел. —1
- 4. Площадь застройки, м² —338
- 5. Расход воды, м³ сутки —3,6
- 5. Расход канализационных стоков, м³ сутки —2,7
- 7. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час —51000
- 8. Расход электроэнергии, тыс. квт. ч. в год —265
- 9. Потребная мощность, квт —70



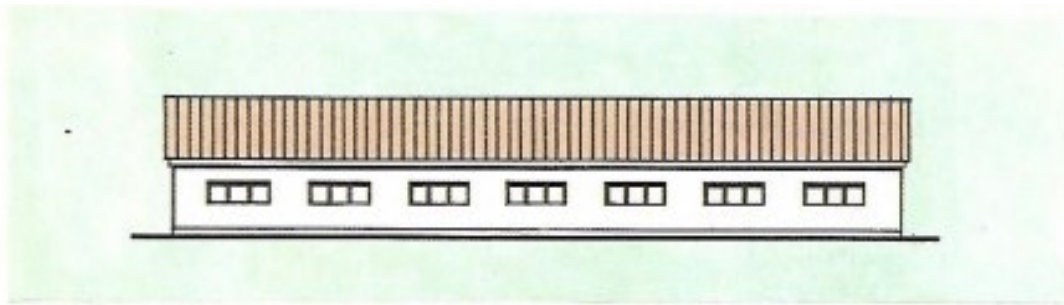
Рисунок 23. Здание для выращивания и откорма молодняка КРС с 20 дней до 16 месяцев на 100 ското-мест



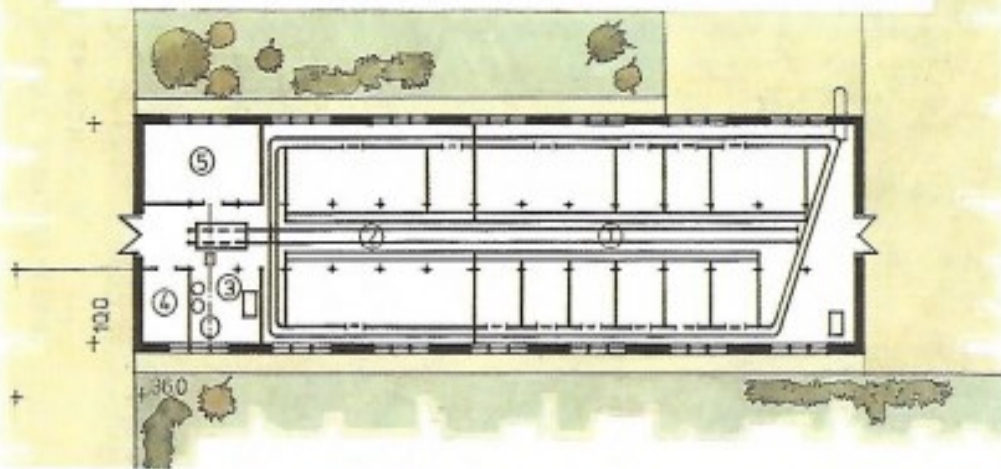
Экспликация:

1—жилой дом; 2—свинарник по выращиванию и откорму 100 голов в год; 2а—хозпостройка с кормокухней; 4—гараж; 5—мастерская; 6—хранилище кормовых корнеплодов; 7—навес для сельхозтехники; 9—погреб; 10—дезбарьер; 12—навозохранилище; 13—площадка; 14—сад; 15—декоративный сад; 16—спортивный газон; 17—огород; 18—плескательный бассейн; 19—жижесборник; 20—жижесборник; 21—эстакада для погрузки животных; 22—кормовой клин.

Рисунок 24. Генеральный план фермерского хозяйства по выращиванию и откорму 100 свиней в год



СВИНАРНИК ПО ВЫРАЩИВАНИЮ И ОТКОРМУ 100 ГОЛОВ В ГОД



Экспликация помещений:

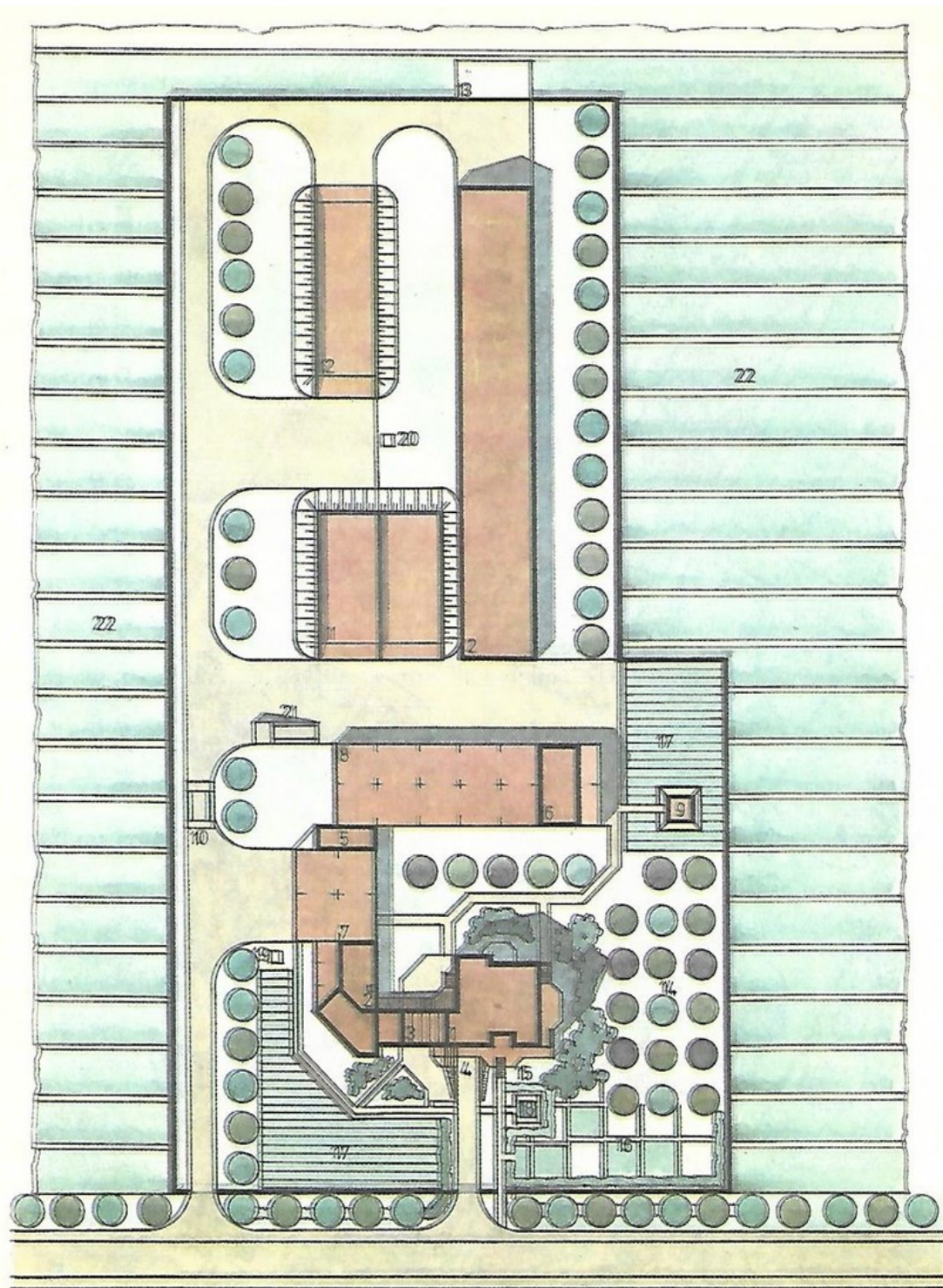
1. Репродуктор на 52 ското-места
2. Помещение откорма на 50 ското-мест
3. Кормоприготовительная
4. Помещение для концентрированных кормов
5. Корнеплодохранилище

Технико-экономические показатели:

1. Размер фермы, свиней в год	—100
2. Вместимость, ското-мест:	
— в репродукторе	—52
— на откорме	—50
3. Годовое производство мяса (живой массы), ц	—130
4. Количество работающих, чел.	—1
5. Площадь застройки, м ²	—407
6. Расход холодной воды, м ³ /сутки	—2,75
7. Расход горячей воды, м ³ /сутки	—0,5
8. Расход тепла на горячее водоснабжение, ккал/час	—28000
9. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час	—50000
10. Расход тепла на пароснабжение, ккал/час	—23000
11. Расход электроэнергии, тыс. квт. ч. в год	—87
12. Потребная мощность, квт	—35



Рисунок 25. Свиноарник по выращиванию и откорму 100 голов в год



Экспликация

1—жилой дом; 2—здание доразивания и откорма молодняка КРС с 4-х до 16 месяцев на 200 скотомест; 2а—хозпостройка с кормокухней; 3—теплица; 4—гараж; 5—мастерская; 6—амбар; 7—навес для сельхозтехники; 8—навес для хранения сена; 9—погреб; 10—дезбарьер; 11—силосная траншея; 12—навозохранилище; 13—площадка для навоза; 14—сад; 15—декоративный сад; 16—спортивный газон; 17—огород; 18—плескательный бассейн; 19—жигесборник; 20—жигесборник; 21—эстакада для погрузки животных; 22—кормовой клин.

Рисунок 26. Генеральный план фермерского хозяйства по доразиванию и откорму 200 голов молодняка КРС

ЗДАНИЕ ДОРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРС С 4 ДО 16 МЕСЯЦЕВ НА 200 СКОТО-МЕСТ

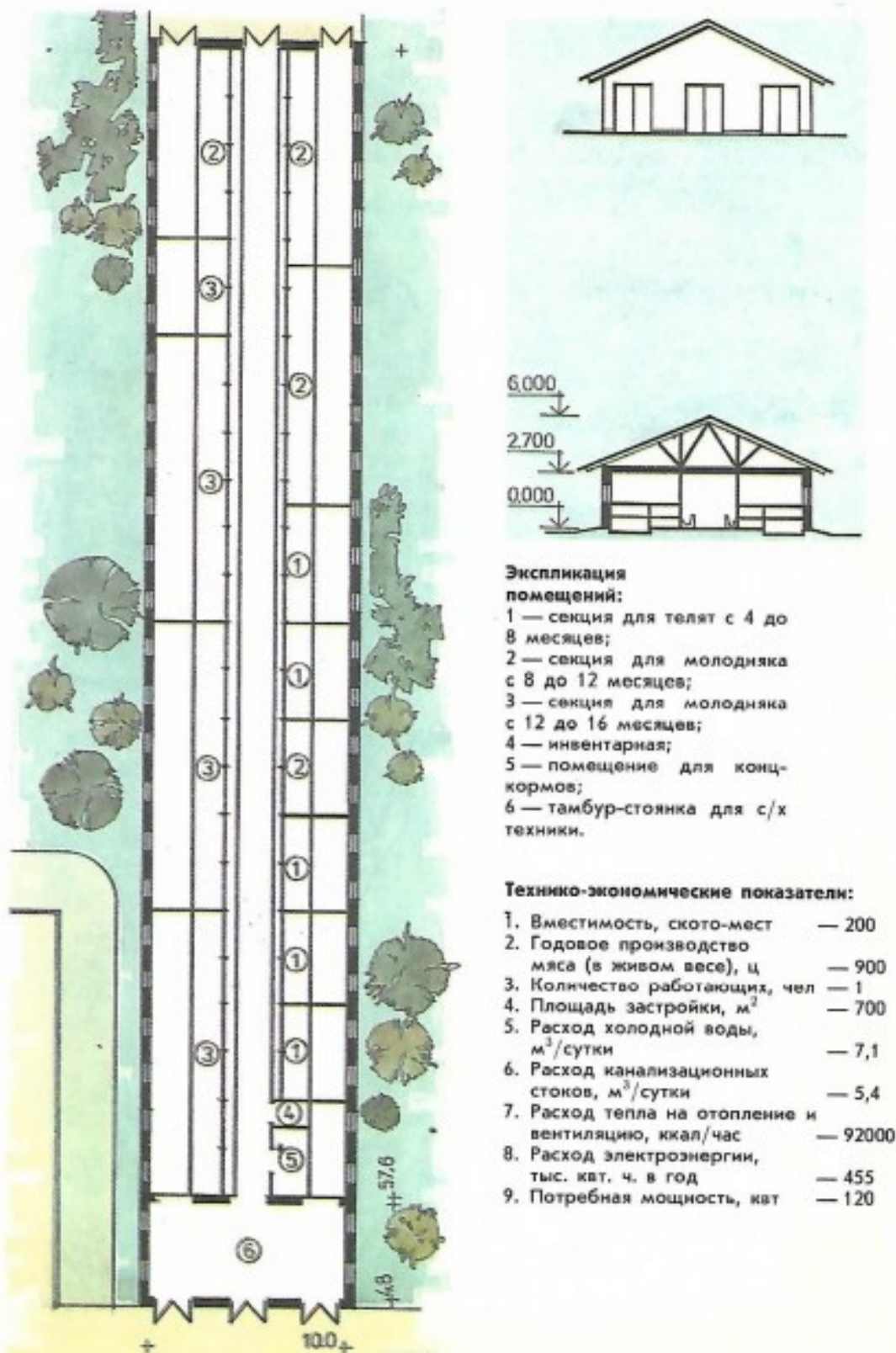
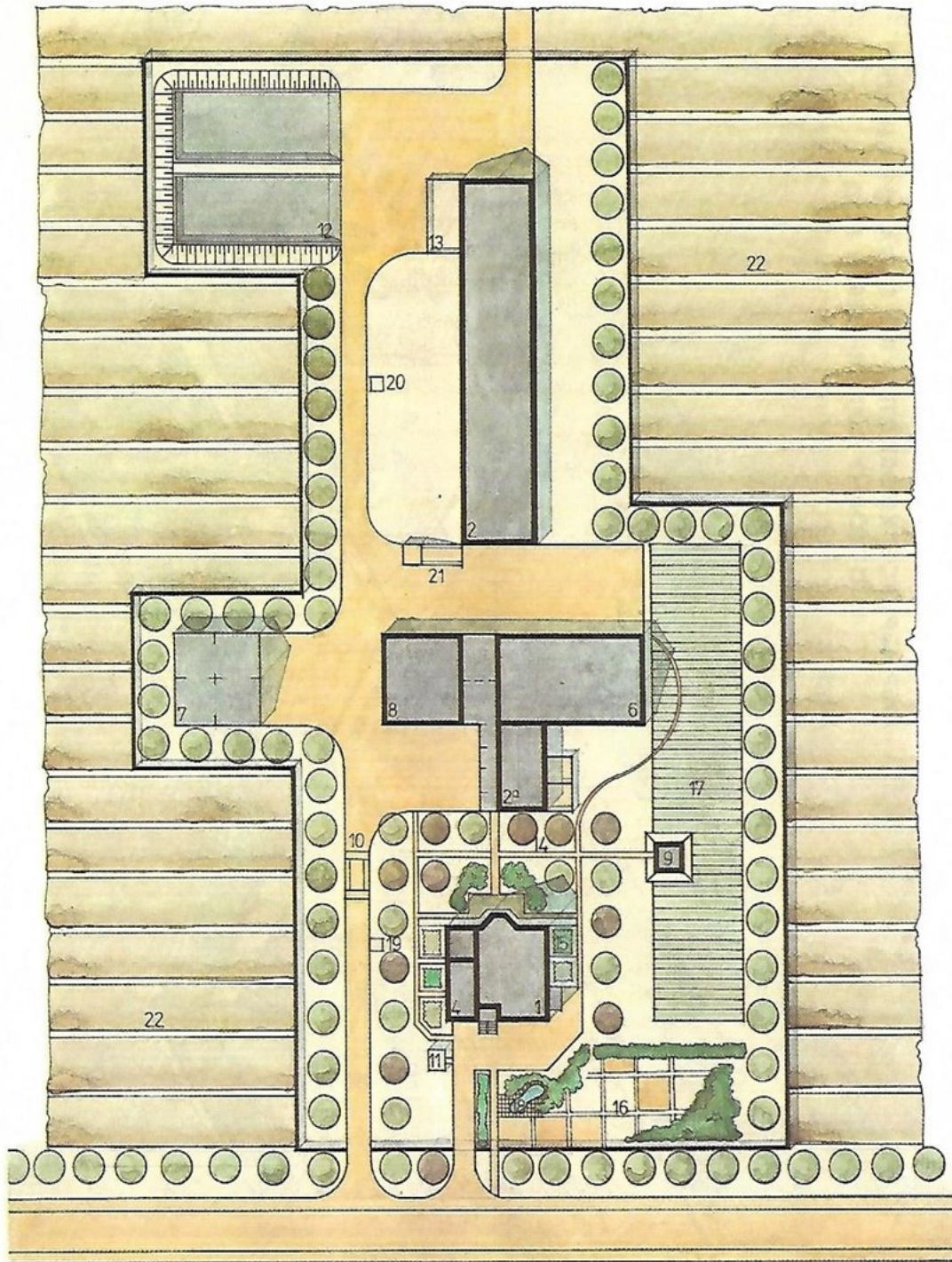


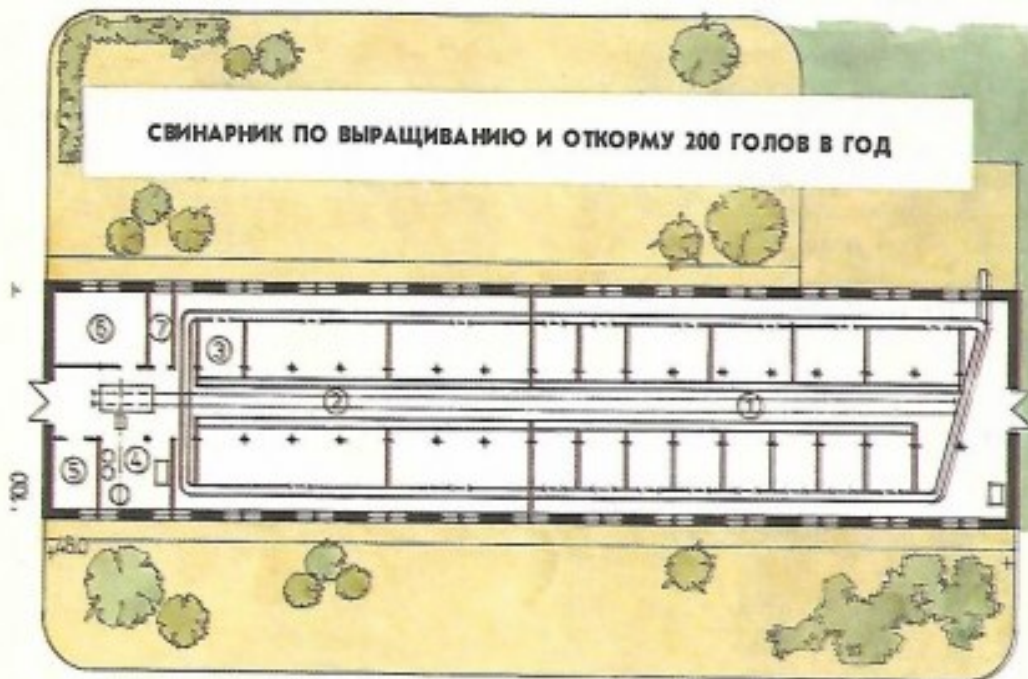
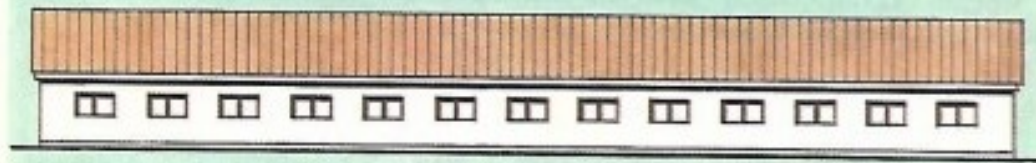
Рисунок 27. Здание доращивания и откорма молодняка КРС с 4 до 16 месяцев на 200 ското-мест



Экспликация

1 — жилой дом; 2 — свиначник по выращиванию и откорму 200 голов в год; 2а — хозяйстройка с кормокухней; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — хранилище кормовых корнеплодов; 7 — навес для сельхозтехники; 8 — зернохранилище; 9 — погреб; 10 — дезбарьер; 11 — колодец; 12 — навозохранилище; 13 — площадка для навоза; 14 — сад; 15 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижесборник; 20 — жижесборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин.

Рисунок 28. Генеральный план фермерского хозяйства по выращиванию и откорму 200 свиней в год



Экспликация помещений:

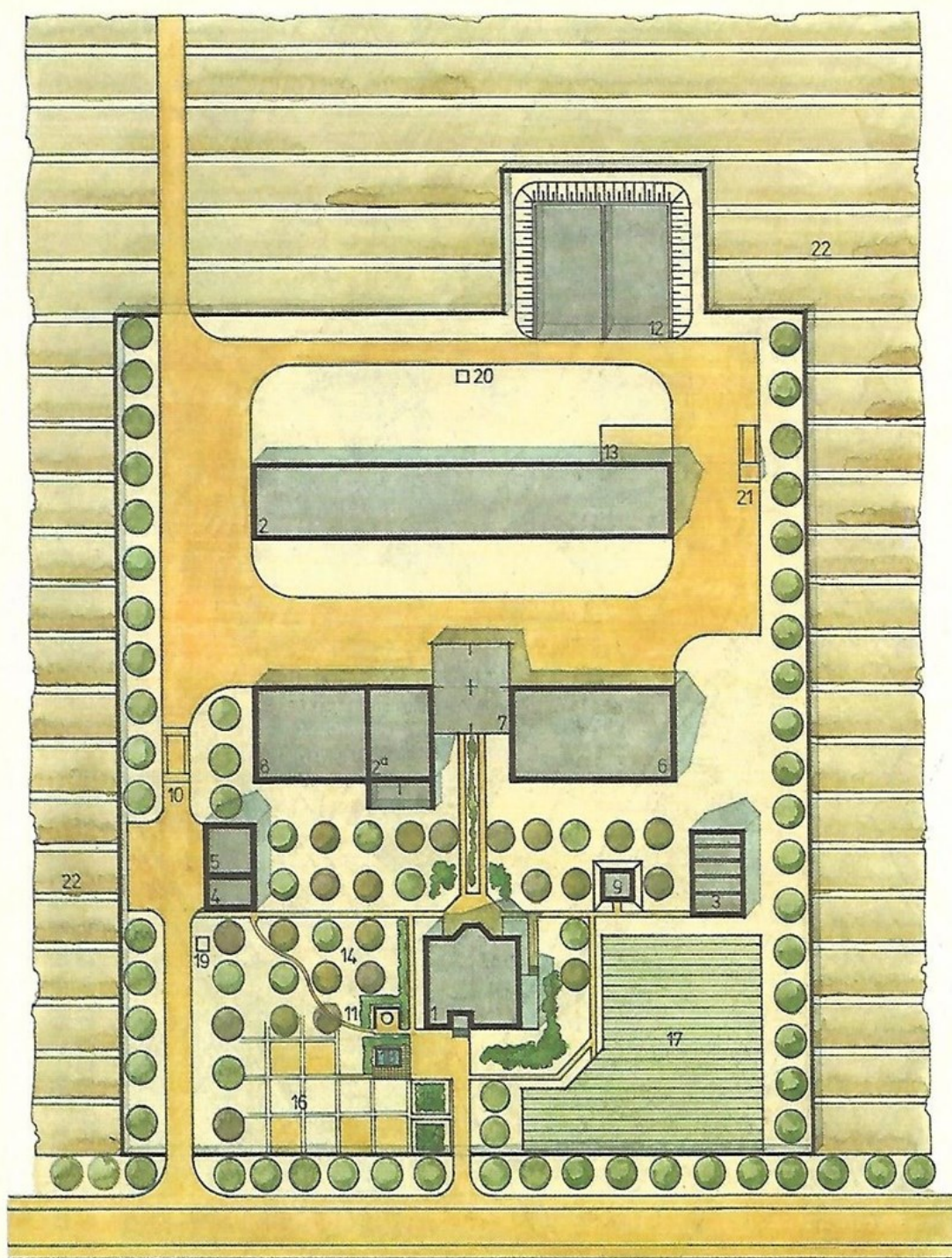
1. Репродуктор на 100 ското-мест
2. Помещение откорма на 100 ското-мест
3. Секция откорма 2-х свиней
4. Кормоприготовительная
5. Помещение для концевормов
6. Корнеплодохранилище
7. Инвентарная

Технико-экономические показатели:

1. Размер фермы, свиней в год	—200
2. Вместимость, ското-мест:	
— в репродукторе	—100
— на откорме	—102
3. Годовое производство мяса, ц (живой массы)	—262
4. Количество работающих, чел.	—2
5. Площадь застройки, м ²	—539
6. Расход холодной воды, м ³ /сутки	—5,5
7. Расход горячей воды, м ³ /час	—0,92
8. Расход тепла на горячее водоснабжение, ккал/час	—56000
9. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час	—100000
10. Расход тепла на пароснабжение, ккал/час	—6700
11. Расход электроэнергии, квт. ч. в год	—122000
12. Потребная мощность, квт	—49



Рисунок 29. Свиноферма по выращиванию и откорму 200 голов в год

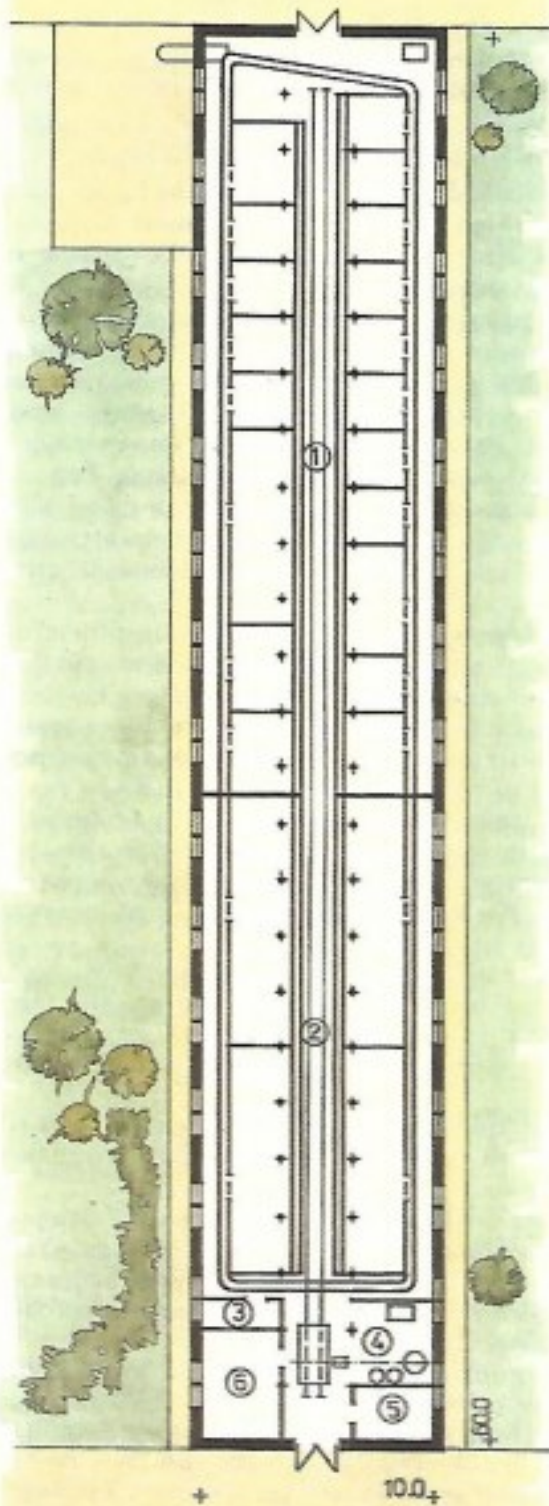


Экспликация:

1 — жилой дом; 2 — свинарник по выращиванию и откорму 300 голов в год; 2а — хозяйственная постройка с кормокухней; 4 — гараж; 5 — мастерская; 6 — хранилище кормовых корнеплодов; 7 — навес для сельхозтехники; 8 — зернохранилище; 9 — погреб; 10 — дезбарьер; 11 — колодец; 12 — навозохранилище; 13 — площадка для навоза; 14 — сад; 15 — декоративный сад; 16 — спортивный газон; 17 — огород; 18 — плескательный бассейн; 19 — жижесборник; 20 — жижесборник; 21 — эстакада для погрузки животных; 22 — кормовой клин.

Рисунок 30. Генеральный план фермерского хозяйства по выращиванию и откорму 300 свиней в год

СВИНАРНИК ПО ВЫРАЩИВАНИЮ И ОТКОРМУ 300 ГОЛОВ В ГОД



Экспликация помещений:

- 1—репродуктор на 147 ското-мест;
- 2—помещение откорма на 147 ското-мест;
- 3—помещение откорма 3-х свиней;
- 4—кормоприготовительная;
- 5—помещение для концкормов;
- 6—корнеплодохранилище.

Технико-экономические показатели:

- 1. Размер фермы, свиней в год—300
- 2. Вместимость, ското-мест
 - в репродукторе —147
 - на откорме —150
- 3. Годовое производство мяса (в живом весе), ц —380
- 4. Количество работающих, чел.—3
- 5. Площадь застройки, м² —671
- 6. Расход холодной воды, м³/сутки —8,35
- 7. Расход горячей воды, м³/сутки —1,4
- 8. Расход тепла на горячее водоснабжение, ккал/час —84000
- 9. Расход тепла на отопление и вентиляцию, ккал/час —163000
- 10. Расход тепла на пароснабжение, ккал/час —104000
- 11. Расход электроэнергии, тыс. квт. ч. в год —182
- 12. Потребная мощность, квт —73

Рисунок 31. Свиноарник по выращиванию и откорму 300 голов в год

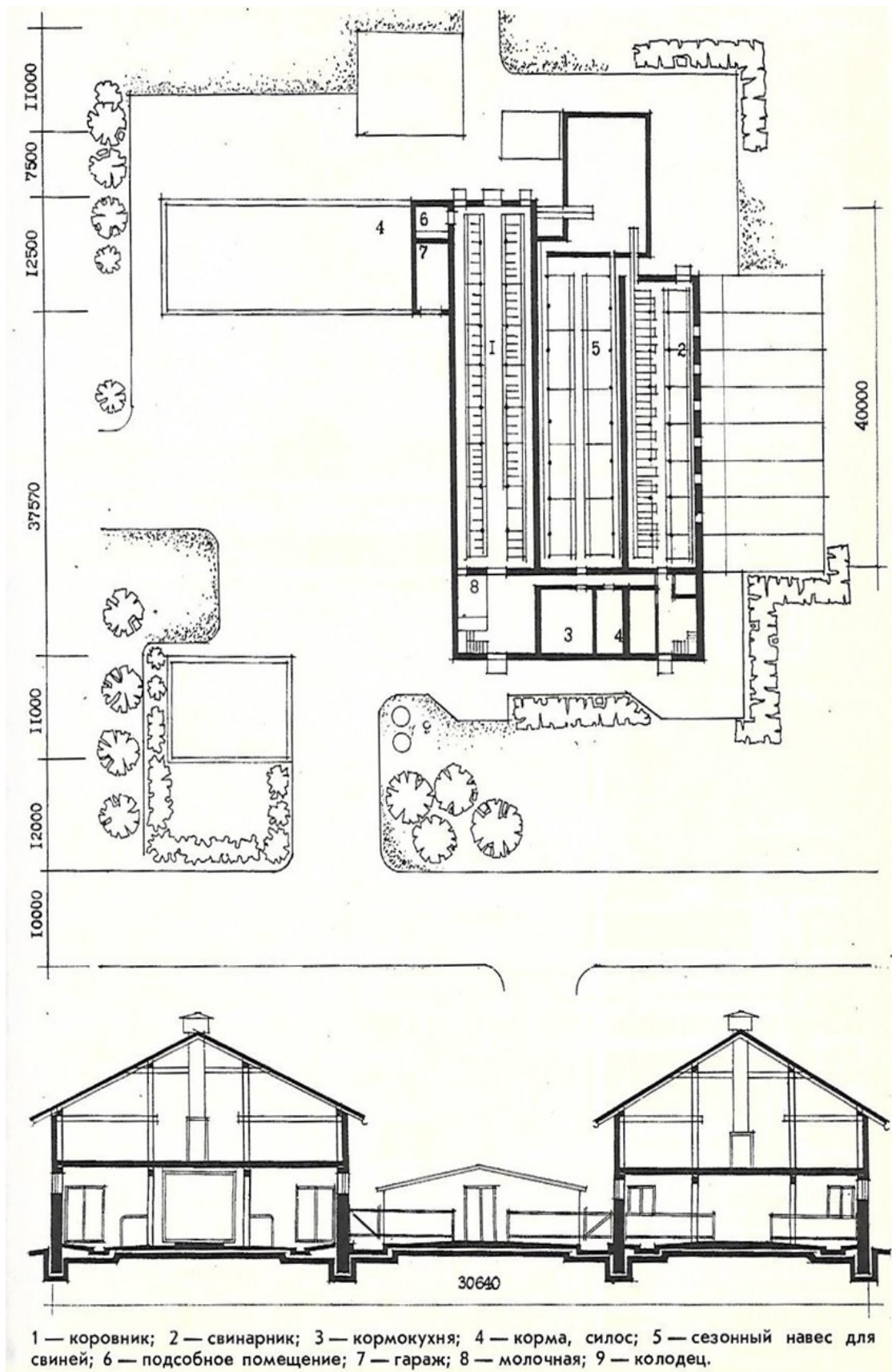


Рисунок 32. Генеральный план семейной фермы (34 дойные коровы, 34 головы молодняка, 9 телят)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит. вузов. – Москва: Изд-во "АСВ", 2015. – 512 с.
2. Зекин, В. Н. Инновационное развитие сельских территорий России в современных условиях / В. Н. Зекин., Е. А. Исыпова. Вестник алтайской академии права. - №5. - 2022 ч.2. – С. 190-194.
3. Зекин, В. Н. Основы организации, управления и планирования в строительстве: учебное пособие / В. Н. Зекин., Е. А. Исыпова. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2021. – 126 с.
4. Исыпова, Е. А. Роль кооперации в развитии фермерских хозяйств России / Е. А. Исыпова., В. Н. Зекин. Актуальные вопросы аграрной науки: Материалы Национальной научно-практической конференции, 20-21 октября 2021 года. - Ульяновск, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021. – С.105-111.
5. Кирнев, А. Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие / А. Д. Кирнев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 528 с. —Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132258>.
6. Разработка архитектурно-конструктивного проекта производственного здания для крупного рогатого скота: учебно-методическое пособие / А.Н. Шихов, О.В. Третьякова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2020 – 158 с.
7. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Москва: Стройиздат, 1987. 522 с.
8. СНиП 5.01.16-85. Нормы расхода материалов, изделий и труб на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам сельскохозяйственного строительства. – Москва: ЦИТП Госстроя СССР, 1989*. – 64 с.
9. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства. / Г.К. Соколов. - М.: Academia, 2018. - 124 с.
10. СП 48.13330.2011 «Организация строительства» Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Издание официальное. Москва 2011. - 25 с.
11. Шестопалов, А. А. Строительные и дорожные машины и оборудование. Машины для переработки каменных материалов: учебное пособие для вузов / А. А. Шестопалов, В. В. Бадалов. — Москва: Издательство Юрайт, 2016. — 115 с. — (Высшее образование). —Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/394545> .

