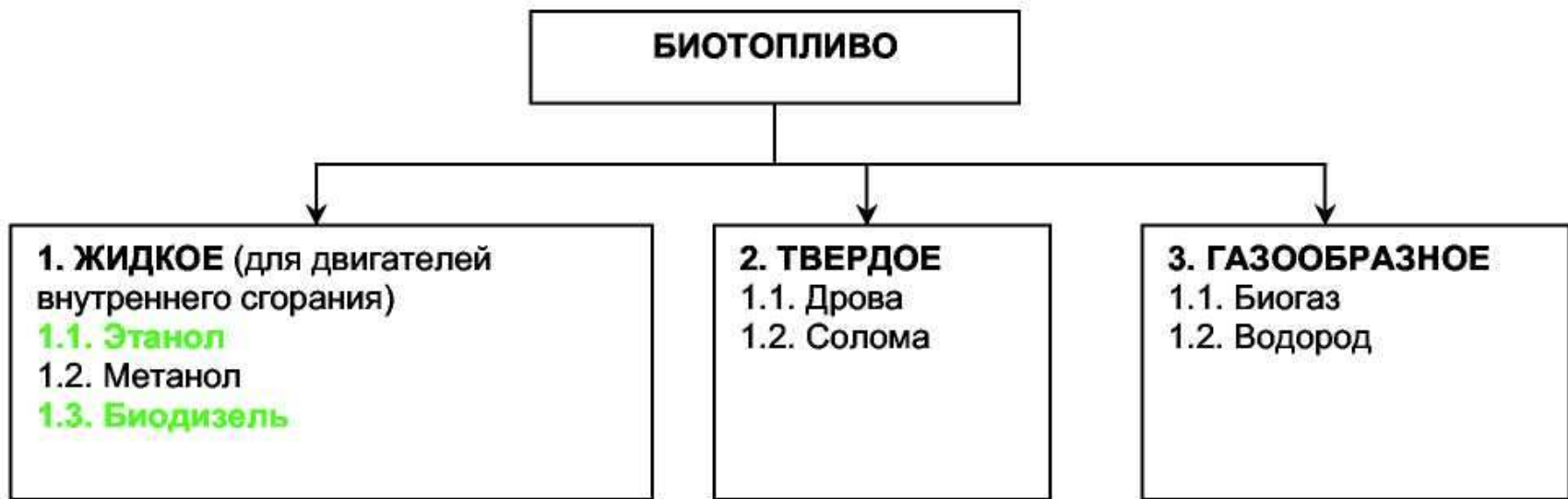




## Сырье для производства биоэтанола

Лекции по дисциплине "Современные пищевые технологии" для студентов специальности 260204.65 "Технология бродильных производств и виноделие"

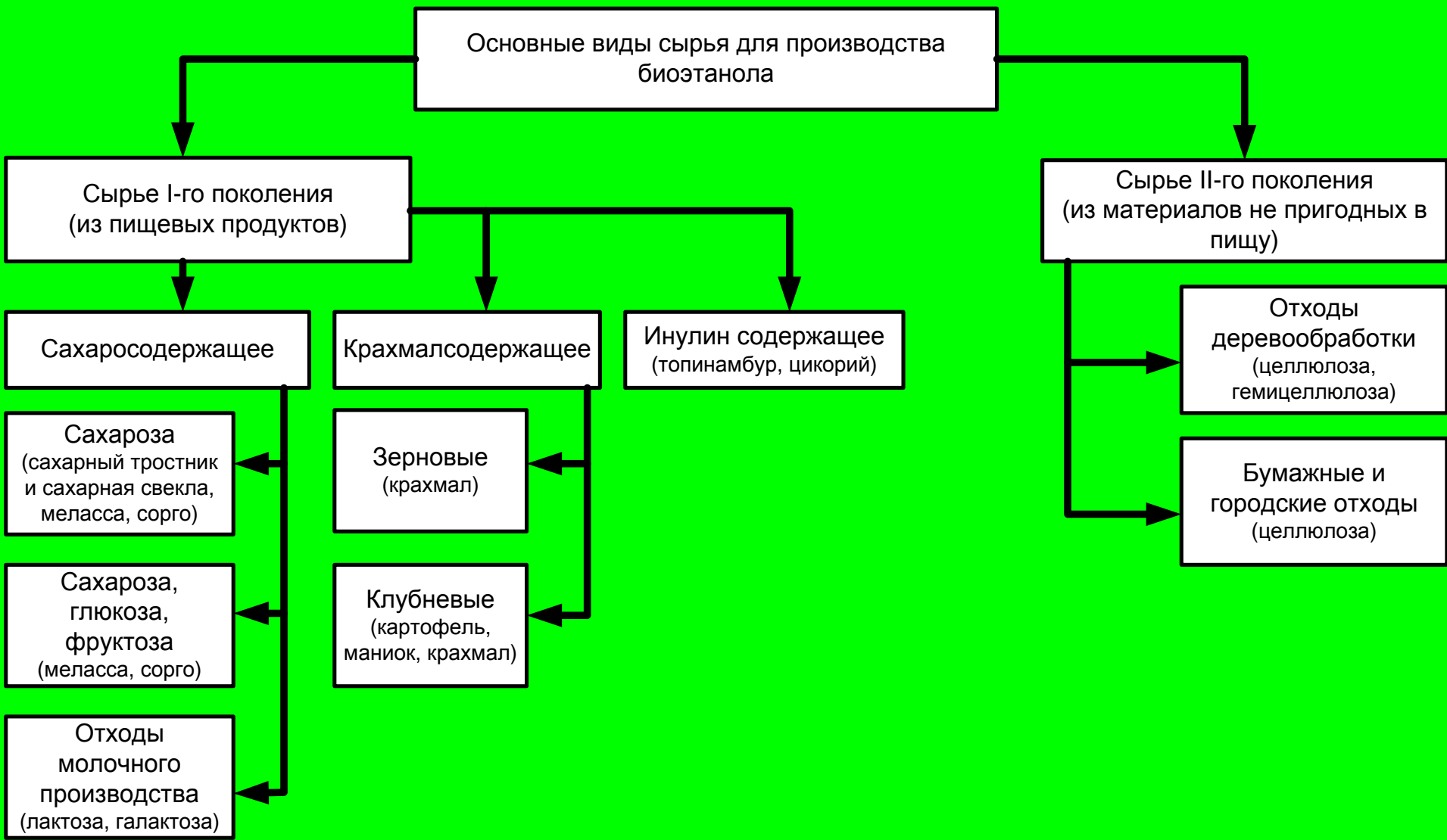
Часть 9



## Основные виды биотоплива

## Углеводы и источники их получения

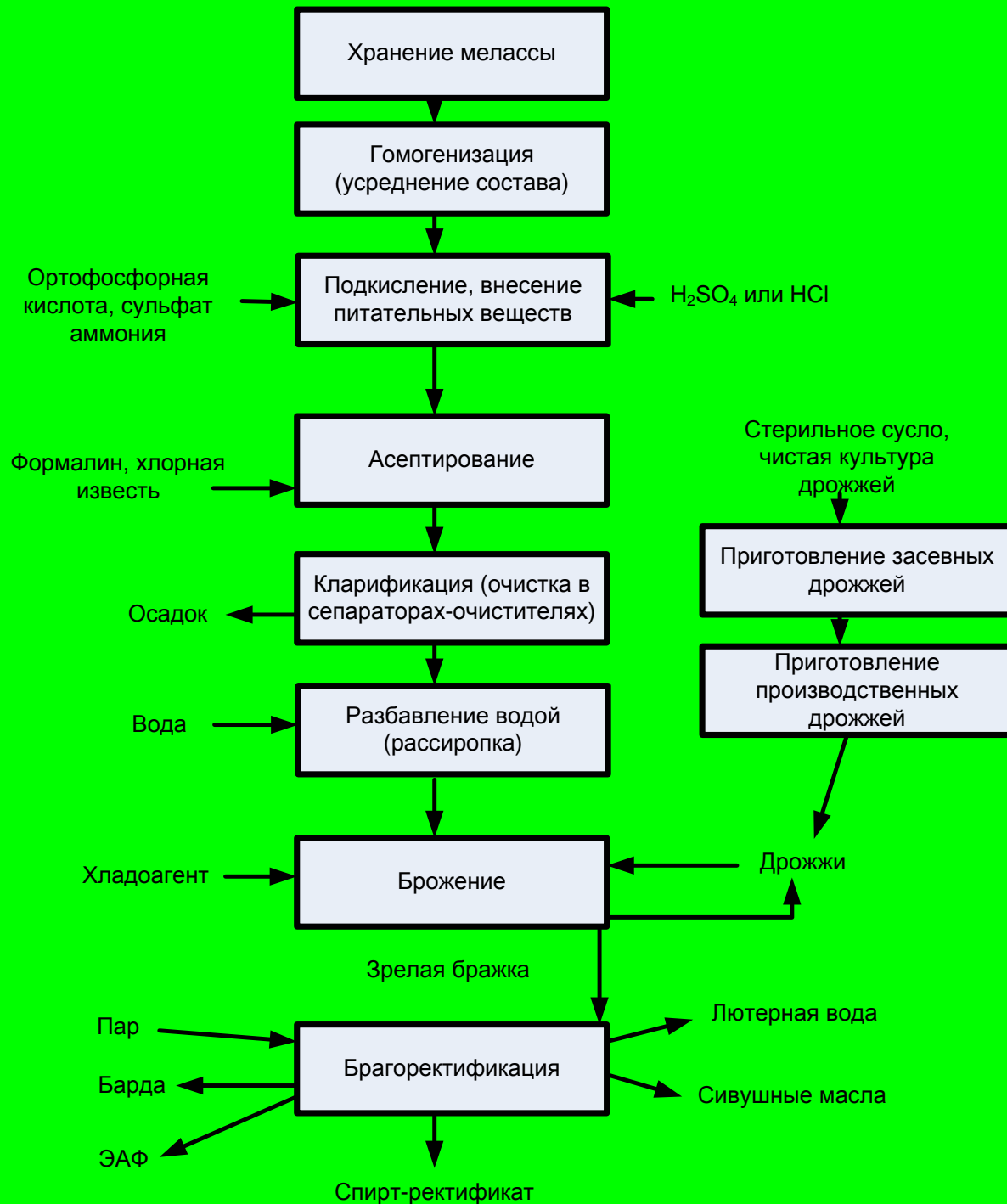
Источник	Углевод	Среднее содержание сбраживаемых веществ, % на сухой вес
<b>Моносахариды и олигосахариды</b>		
Сахарный тростник и сахарная свекла	Сахароза	17-18
Меласса	Сахароза, глюкоза, фруктоза	45-50
Отходы молочной промышленности	Лактоза, галактоза	10-12
Сорго сахарное	Сахароза, глюкоза	17-18
<b>Полисахариды</b>		
Древесные и пожнивные остатки	Целлюлоза, гемицеллюлоза	-
Городские и бумажные отходы	Целлюлоза	-
Кукуруза и другие зерновые	Крахмал	47-50
Маниок и картофель	Крахмал	17-18
Топинамбур	Инулин	16-18



**Классификация сырья для биоэтанола**



**Сахаросодержащее сырье**

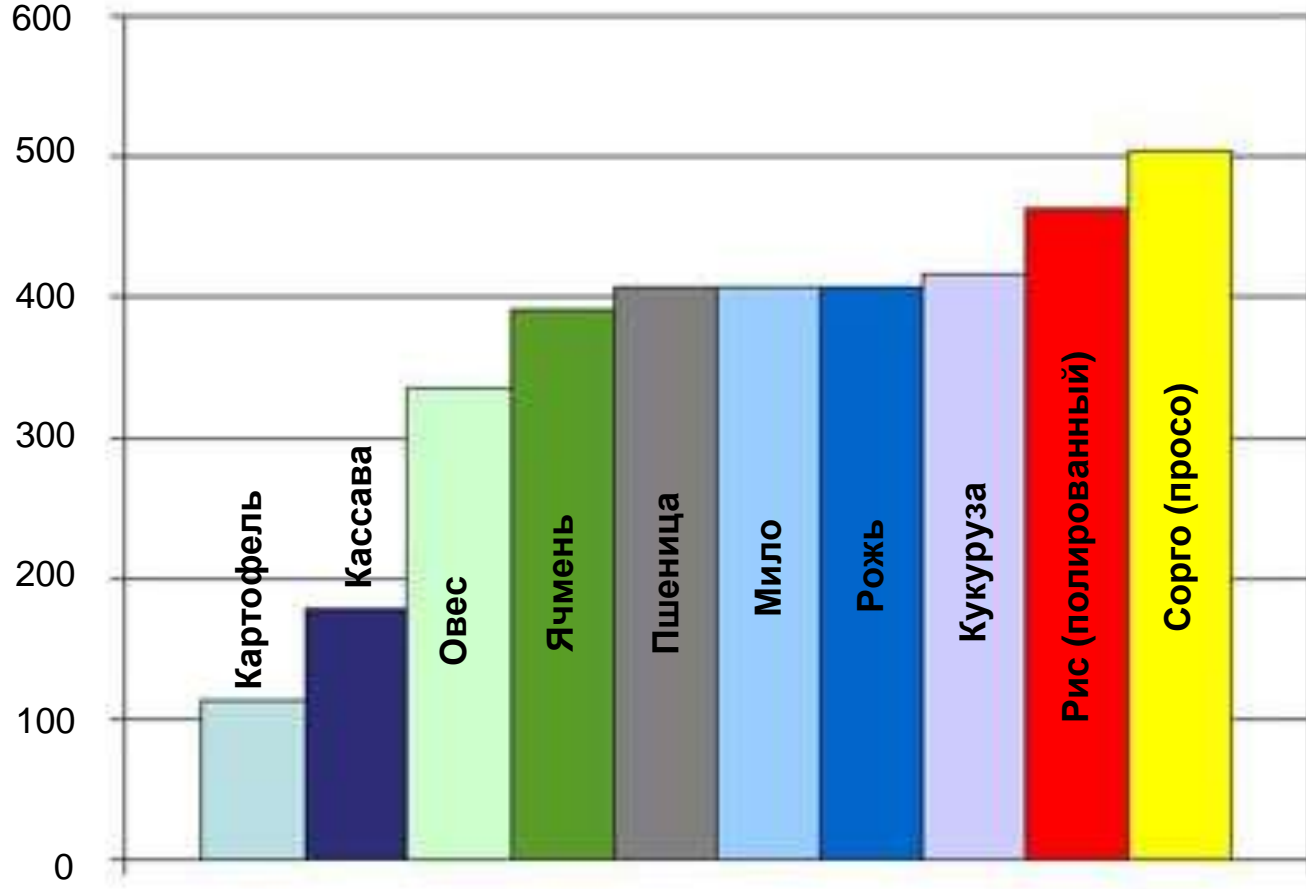


**Принципиальная технологическая схема приготовления спирта-ректификата из мелассы**



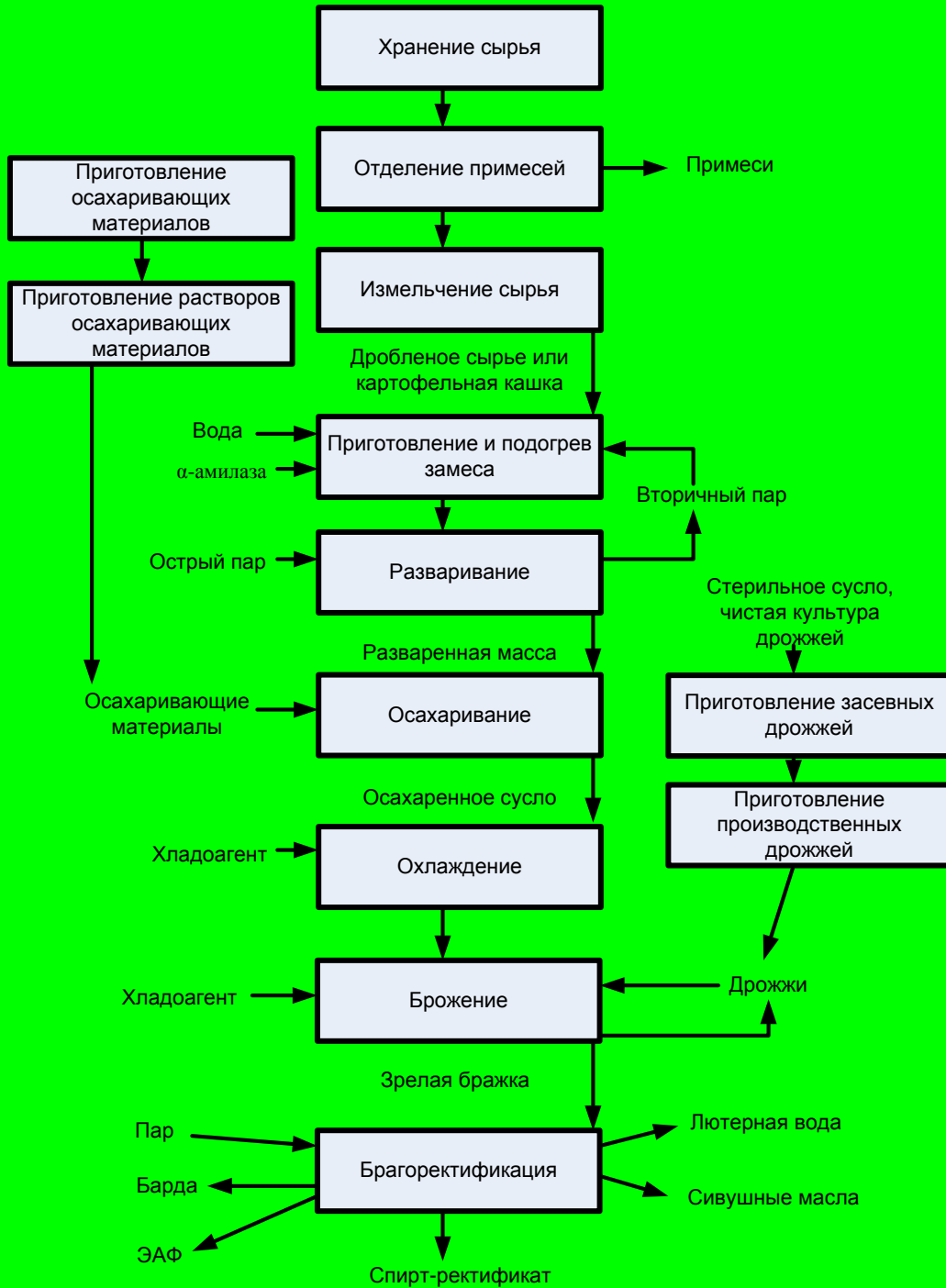
**Крахмалсодержащее сырье**

Выход литров этанола из тонны сырья (90%-ая конверсия крахмала в этанол)

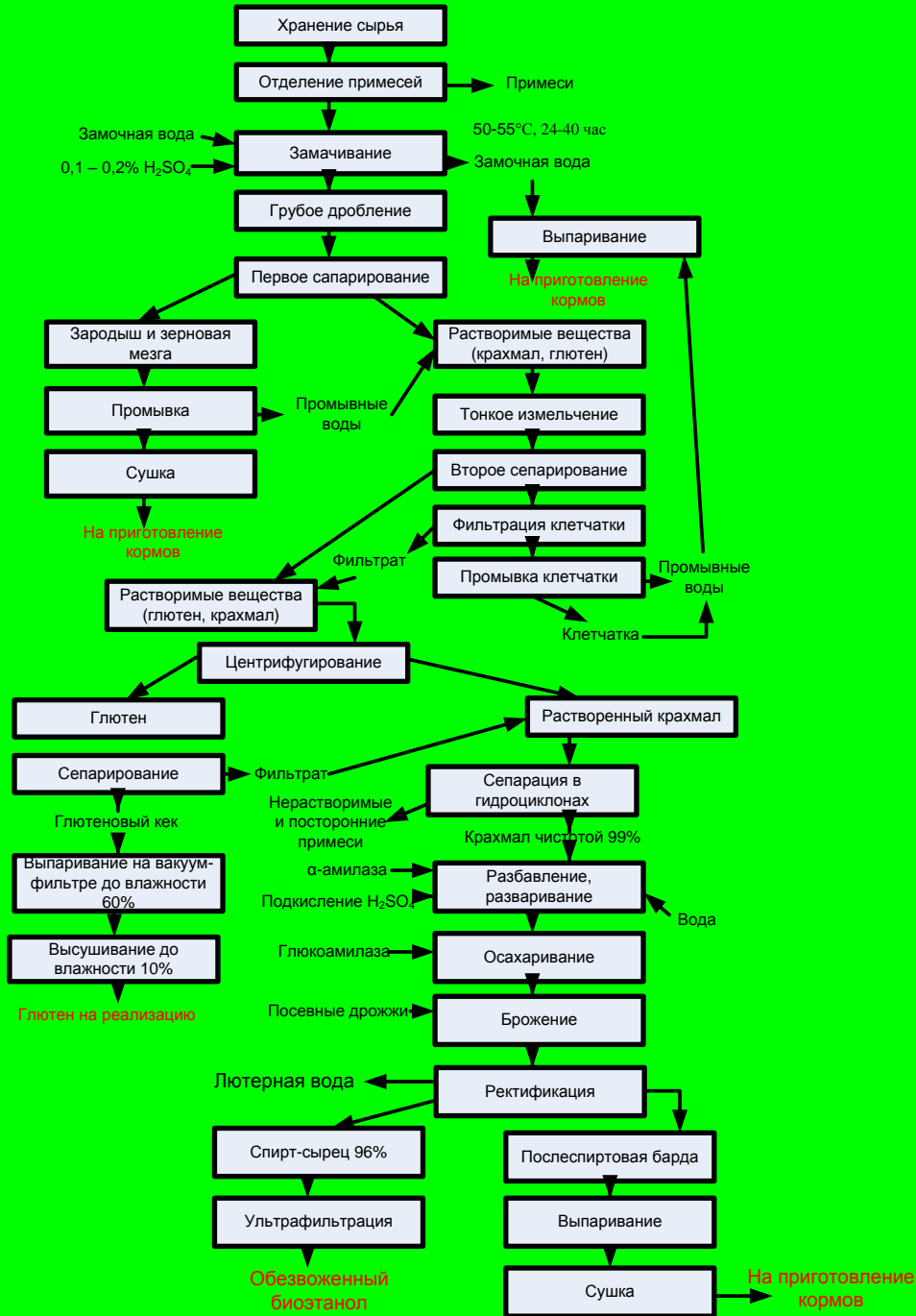


**Выход этанола из различных видов крахмалсодержащего сырья**

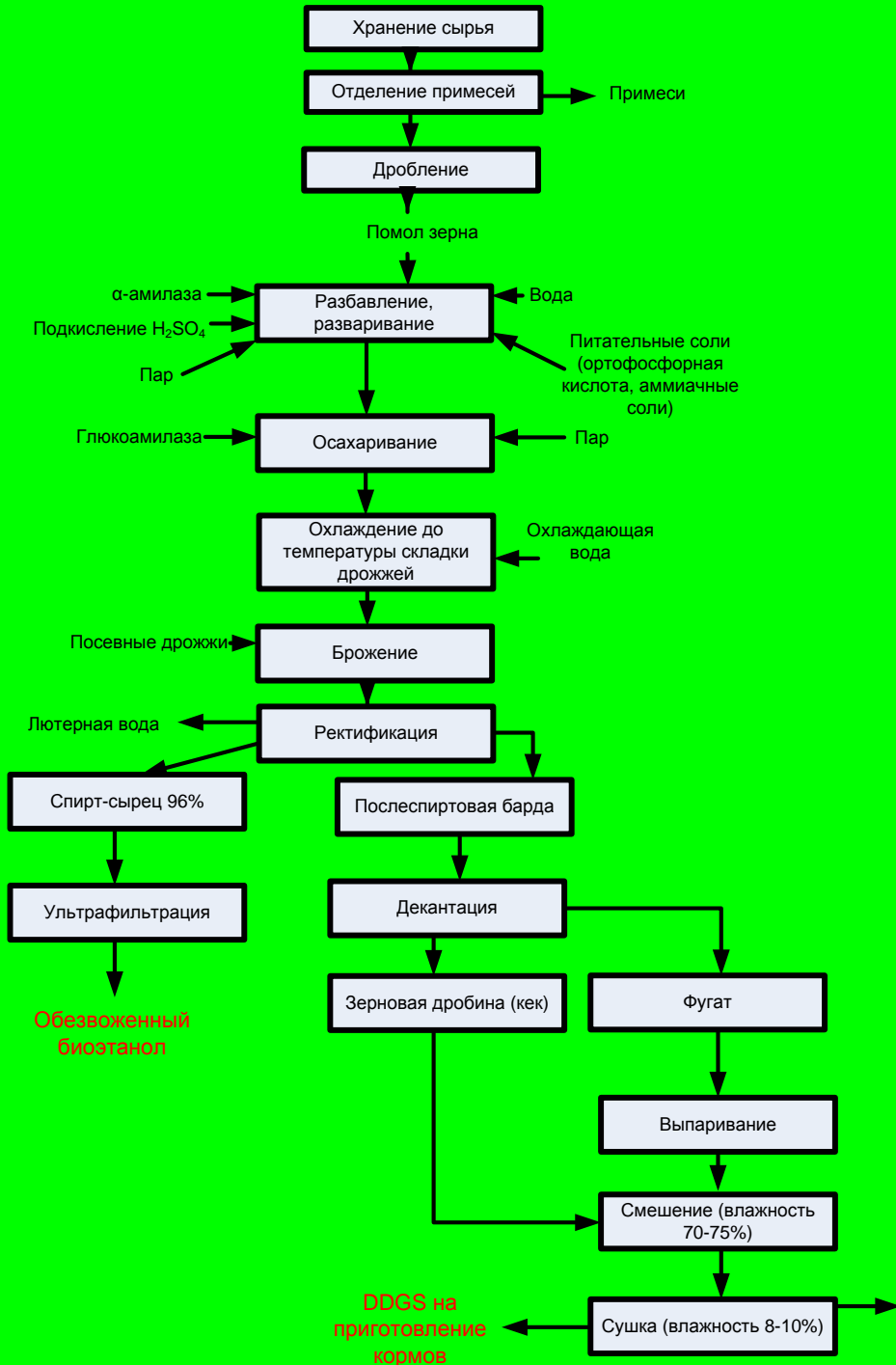




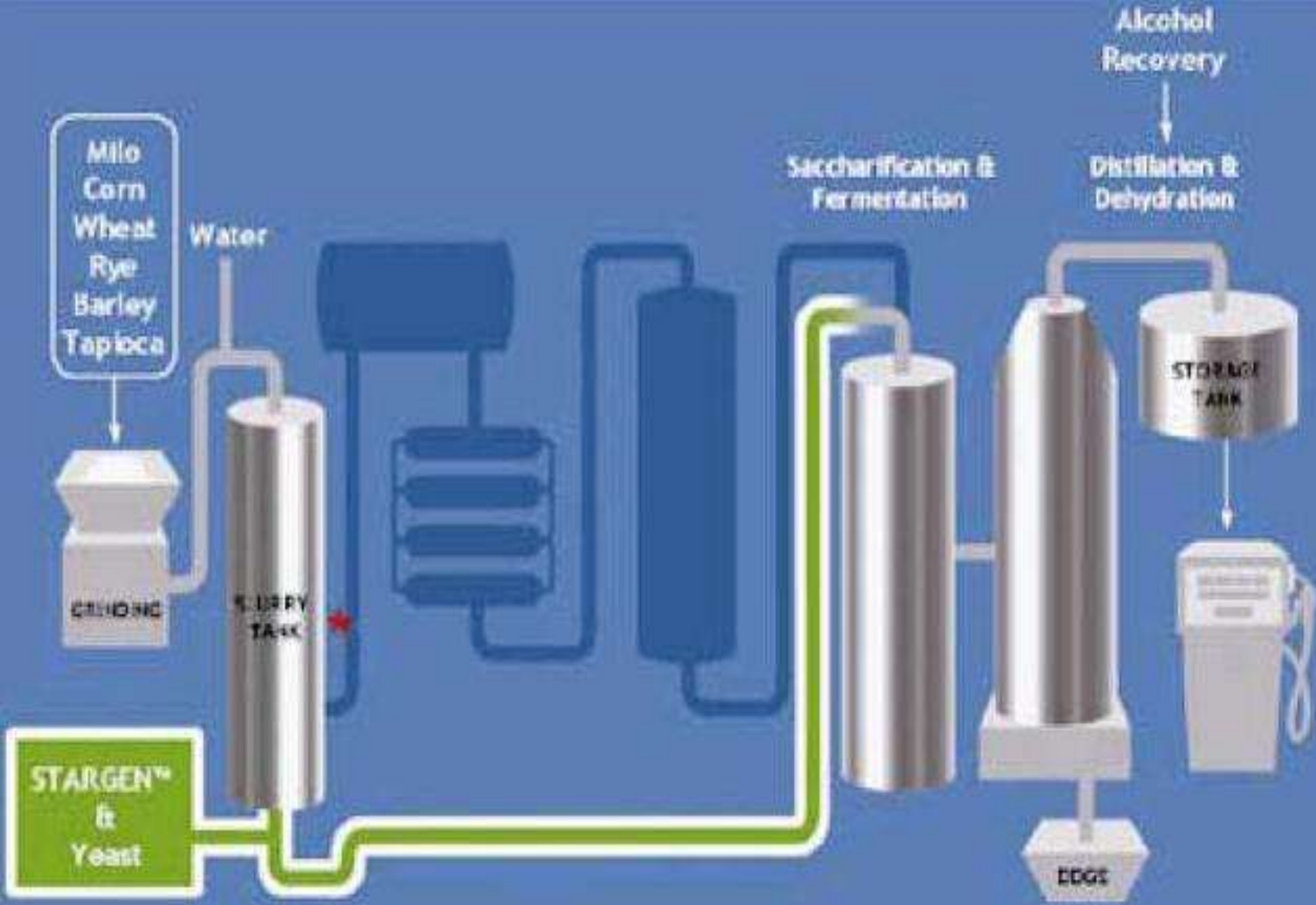
# Принципиальная технологическая схема приготовления спирта-ректификата из крахмалсодержащего сырья



# Принципиальная технологическая схема производства биоэтанола по технологии Wet mill



# Принципиальная технологическая схема производства биоэтанола по технологии Dry mill

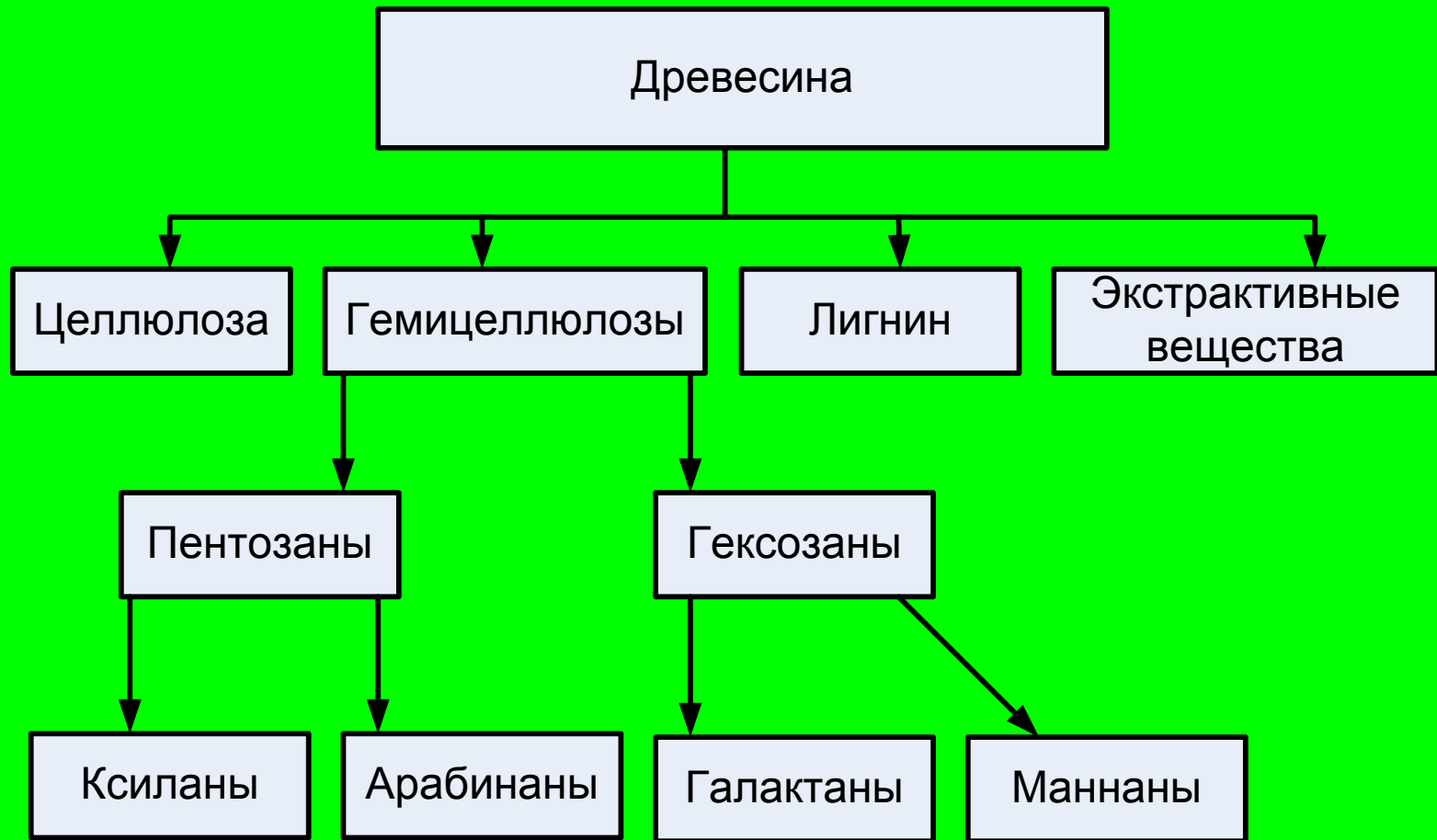


Совмещенная схема осахаривания-сбраживания компании Genencor (линия ферментных продуктов STARGEN™)

\* pH adjustment steps are not shown

# Биоэтанол 2-го поколения (из целлюлозы)





Химический состав древесины

Компонент	Содержание, % массы абс. сухого вещества					
	Ель	Осина	Куку- рузная коче- рыжка	Подсол- нечная лузга	Шелуха хлопко- вая	Шелуха рисовая
Полисахариды:						
легкогидролизуе- мые	17,3	20,3	37,9	21,9	24,9	18,1
трудногидролизуе- мые	48,0	44,0	33,4	28,7	34,3	29,0
<b>Всего</b>	<b>65,3</b>	<b>64,3</b>	<b>71,3</b>	<b>50,6</b>	<b>59,2</b>	<b>47,1</b>
Пентозаны + уроно- вые кислоты	9,2	24,3	40,2	28,6	42,1	36,4
Гексозаны	58,7	45,4	36,7	28,0	34,4	32,0
Целлюлоза	46,1	41,8	-	-	-	-
Лигнин	28,1	21,8	15,2	28,2	30,6	19,0
Зола	0,3	0,3	1,1	2,0	0,6	2,1
Смолы (экстрагируе- мые эфиром)	0,9	2,8	0,3	2,0	0,6	2,1

Химический состав гидролизного сырья

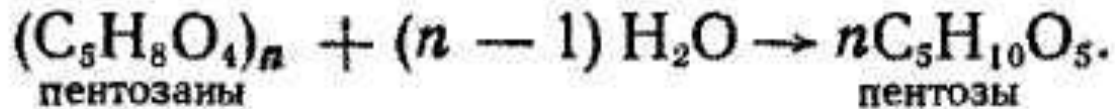
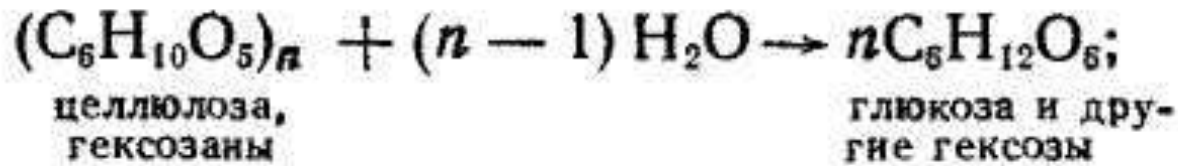
# Методы подготовки древесины к сбраживанию

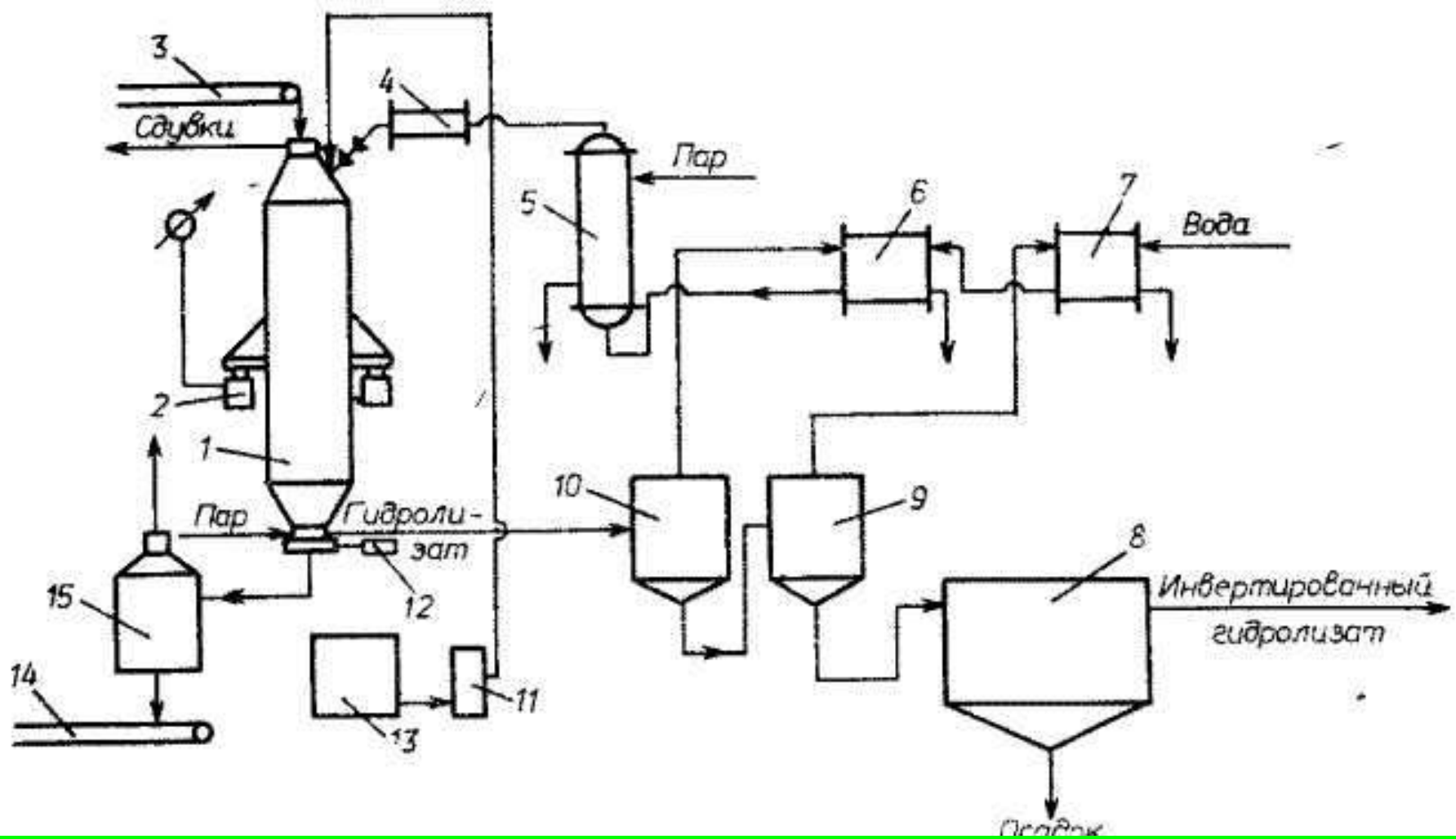




## Механизм кислотного гидролиза целлюлозы

Целлюлоза	реакция протекает быстро	Нерастворимые в воде продукты
Гидроцеллюлоза	реакция протекает медленно	
Целлодекстрины	(СП 60-10)	Растворимые в воде продукты
Олигосахариды - формы	(СП 10-3)	
Целлобиозы	(СП 2-дисахариды)	
D-Глюкоза	(моносахариды) $C_6H_{12}O_6$	





Технологическая схема получения гидролизата по методу непрерывной перколяции:

Древесина

Подготовка к гидролизу

Серная кислота

Гидролиз древесины

Отделение пара от жидкости

Охлаждение гидролизата

Известковое молоко

Пищевая соль

Суперфосфат

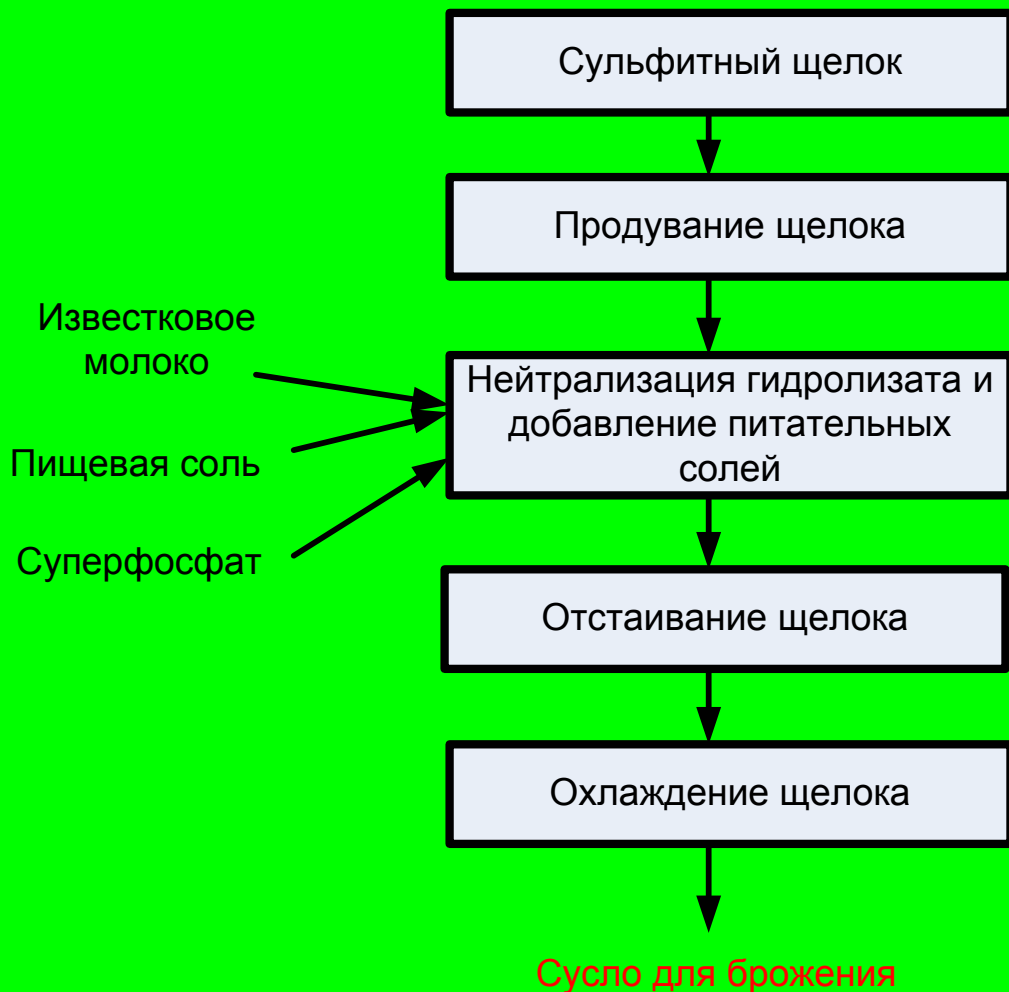
Нейтрализация гидролизата и  
добавление питательных  
солей

Отстаивание нейтрализата

Охлаждение нейтрализата

Сусло на брожение

**Принципиальная  
технологическая схема  
гидролиза древесины  
концентрированной  
кислотой**



**Принципиальная технологическая схема получения дрожжевого сусла из сульфитных щелоков**



**Инулинсодержащее сырье**



**Получение спирта из топинамбура под действием инулиназы, содержащейся в растении**