



**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

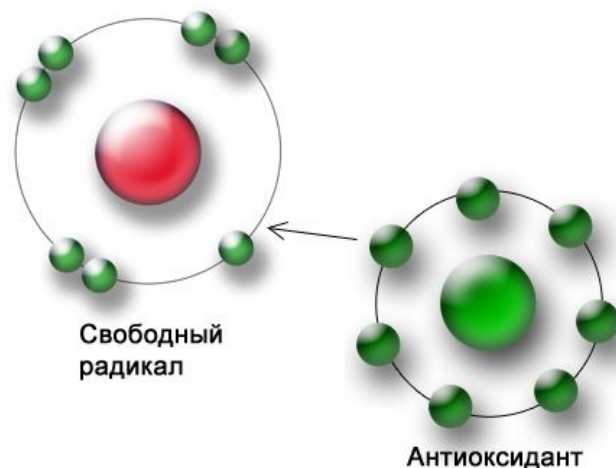
тема НИР: **Технология и организация производства хвойного  
напитка для сети кафе и баров г. Санкт-Петербурга**

Выполнил студент группы 34634/20 **Карамышев Д. А.**  
Руководитель: доцент. к.б.н. **Кузнецова Т.А.**

Санкт-Петербург  
2017 г.

## Актуальность темы НИР

- Использование нетрадиционного сырья в разработке напитков
- Обогащение организма человека витаминами и пребиотиками
- Хвоя – экономичное сырьё
- Разработка нового ассортимента для кафе и баров



*Цель работы* – организация производственно-хозяйственной деятельности специализированного цеха по производству хвойного напитка для кафе и баров города Санкт-Петербурга.

*Задачи:*

- провести исследование сырья для производства хвойных напитков;
- разработать рецептуру и ассортимент хвойных напитков;
- исследование готовых хвойных напитков;
- разработка цеха по производству хвойного напитка и добавления его во фруктовые и ягодные концентраты.

## Объекты исследования

### Сырьё:

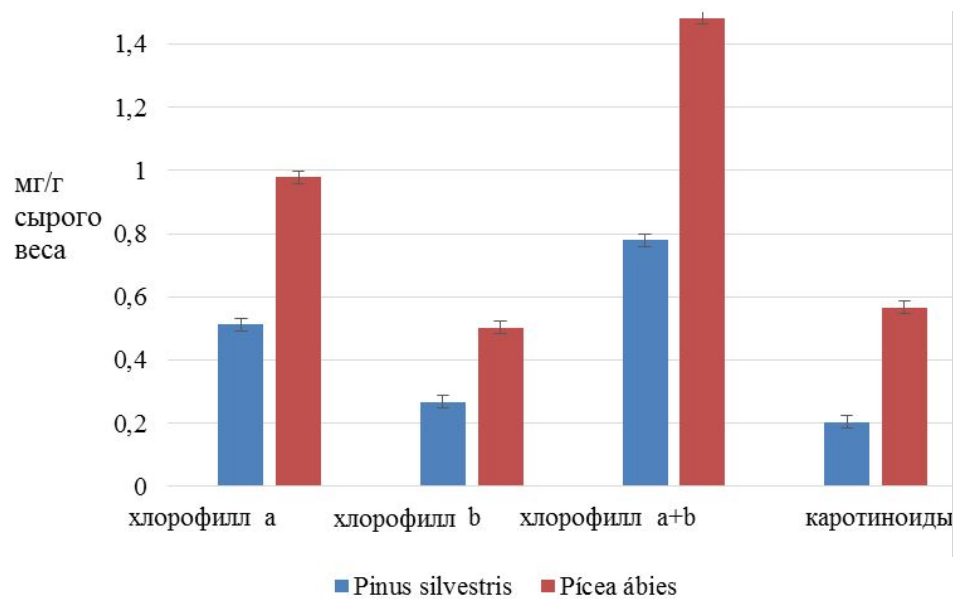
1. Хвоя сосны европейской *Pinus sylvestris*,
2. Хвоя ели обыкновенной *Picea abies*,
  - Ленинградская обл., Гатчинский район, время сбора хвои – ранняя зима 2016 г.;
  - Белгородская обл., Борисовский район, заповедник Белогорье, ранняя зима 2016 г.
3. Клюква замороженная, (ООО "ТК "Мираторг", Hortex, замороженная)
4. Сироп шиповника, ООО «Мирролла»;
5. Ламинария сушёная *Laminariae thalli*, ОАО Красногорсклексредства, Россия
6. Лимон свежий



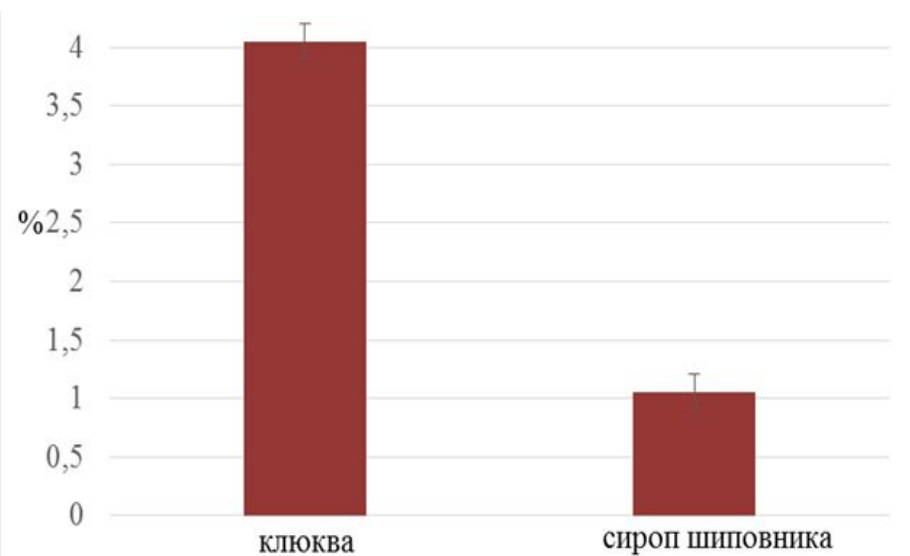
### Готовые хвойные напитки:

1. «Хвойный энергетик»
2. «Лесная бодрость»
3. «Хвойный чай»
4. «Витаминный заряд»
5. «Витаминный заряд»
6. «Лесная ягода»

# Исследование содержания пигментов в сырьевых компонентах



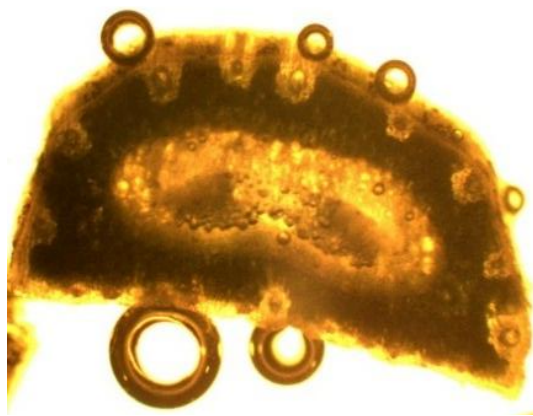
Содержание пигментов в хвое (СПб), мг/г сырого веса



Содержание суммы антоцианов в пересчете на цианидина-3-О-глюкозид и абсолютно сухое сырье в процентах, мг%

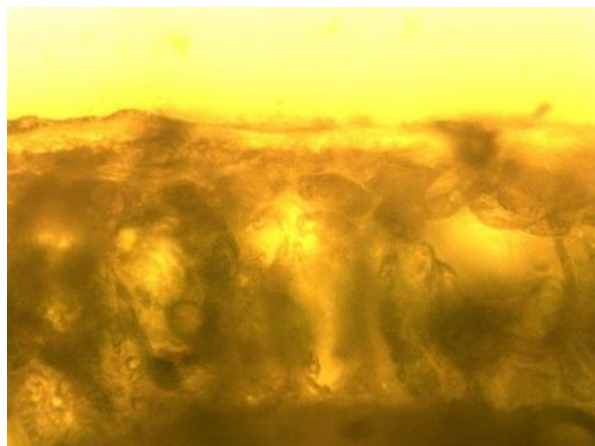


*Picea abies* (ель)

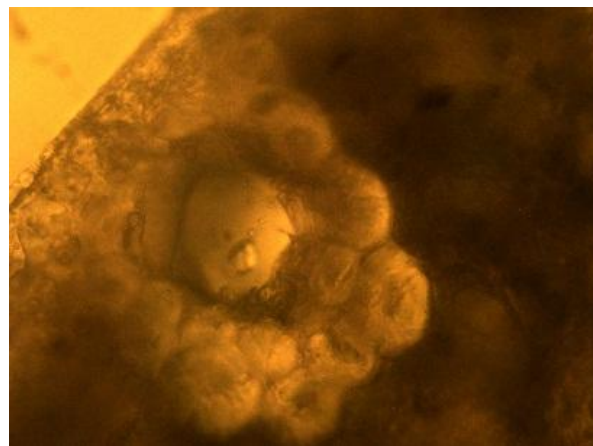


*Pinus silvestris* (сосна)

Срез хвои , СМ, ×64)



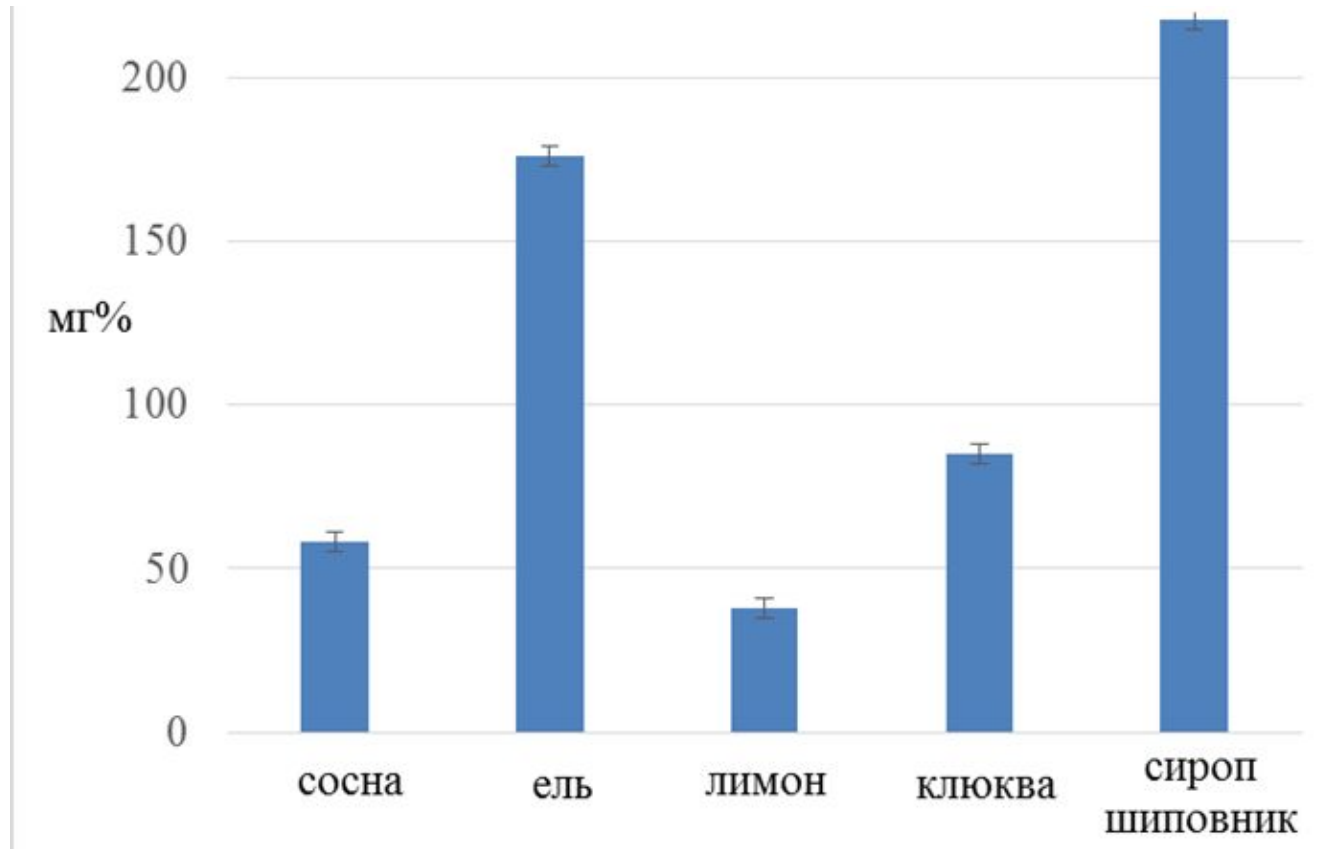
*Picea abies* (ель)



*Pinus silvestris* (сосна)

Срез хвои , эфиромасличные  
железы,  
СМ×640

## Содержание аскорбиновой кислоты в сырье, мг%



# Готовые хвойные напитки на основе хвои сосны



**«Хвойный энергетик»**  
(с лимоном)



**«Йод +»**  
(с ламинарией и лимоном)



**«Лесная ягода»**  
(с соком клюквы)



**«Хвойный чай»**



## Готовые хвойные напитки на основе хвои ели



**«Лесная бодрость»**  
(с лимоном)

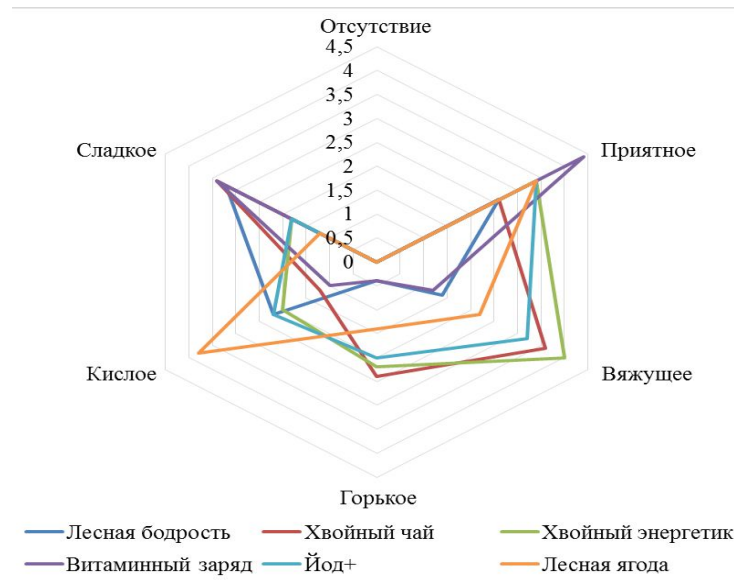


**«Витаминный заряд»**  
(с сиропом шиповника)

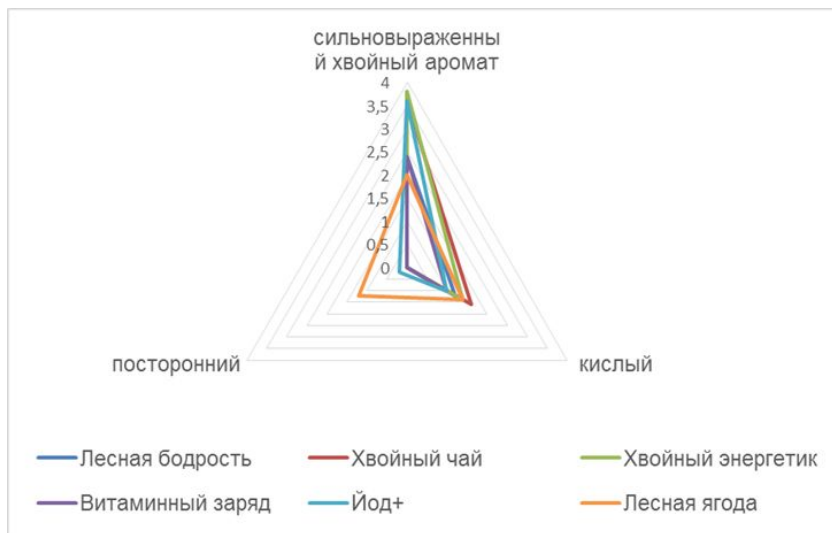
# Органолептическая оценка готовых хвойных напитков



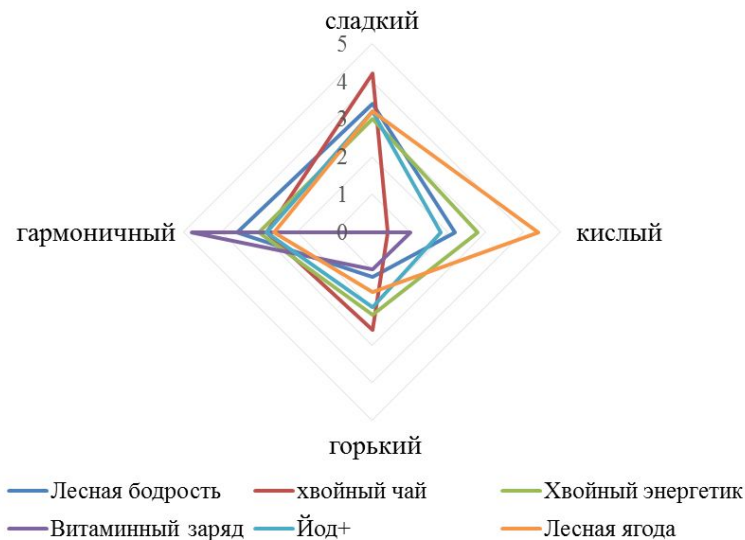
Показателям цвета



Показатели послевкуся



Показатели аромата



Показатель вкуса

## Биохимические показатели готовых хвойных напитков

Образец	Сухие вещества, %	Экстрактив-ность (анализатор Колос-2), %	Титруемая кислотность, см <sup>3</sup> р-ра NaOH (1 моль/л) на 100мл напитка	Содержание витамина С, мг%	% от суточной нормы вит С в 100 г продукта	Рекоменду-емое количество, г/сут.
<b>Лесная бодрость</b>	11,06± 0,145	14,75±0,01	4,05±0,206	15,90±0,001	18	250
Хвойный чай	11,16± 0,067	13,09±0,01	6,16±0,078	13,18±0,94	15	300
Хвойный энергетик	13,10± 0,058	16,24±0,01	0,546±0,078	17,83±0,00013	20	225
Йод +	16,17± 0,17	21,38±0,01	0,667±0,033	15,19±1,16	17	100
<b>Лесная ягода</b>	12,07± 0,07	15,84±0,01	4,37±0,203	10,75±1,19	12	375
Витами- ный заряд	21,90± 0,15	30,05±0,01	4,37±0,088	39,43±1,13	44	100

Средняя суточная доза витамина С 60-100 мг/сут.

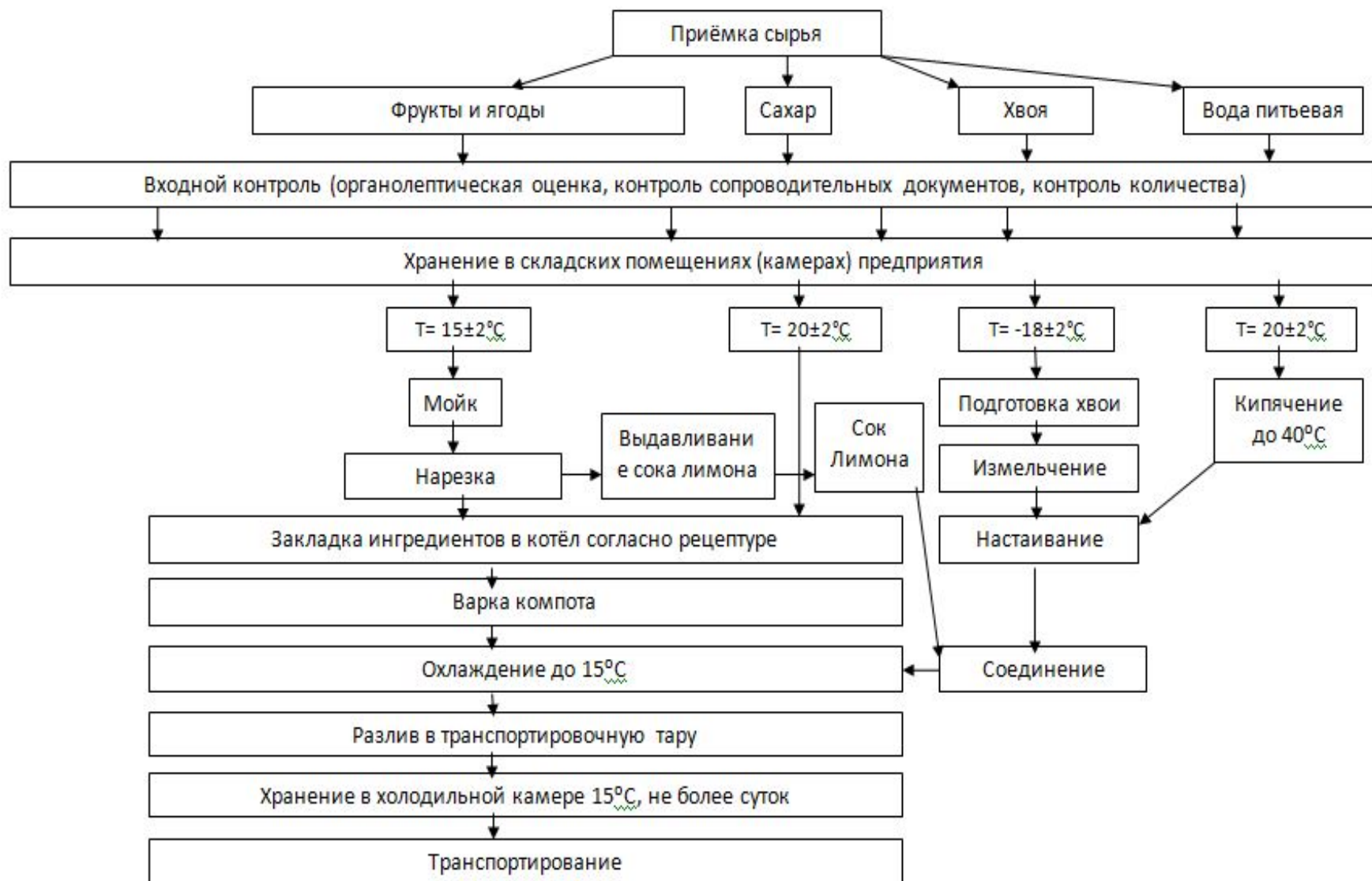
## Реологические характеристики готовых хвойных напитков

Образец	Плотность, г/мл	Относительная вязкость, у.е.	Осаждение суспензии, мин
Лесная бодрость	1,278±0,051	1,33±0,01	10,3
Хвойный чай	1,349±0,001	1,28±0,01	18,1
Хвойный энергетик	1,353±0,001	1,41±0,01	19,57
Иод +	1,36±0,0004	1,56±0,025	9,54
Лесная ягода	1,35±0,0004	1,55±0,012	10,06
Витаминный заряд	1,37±0,0004	2,22±0,022	11,13

## Производственная программа предприятия

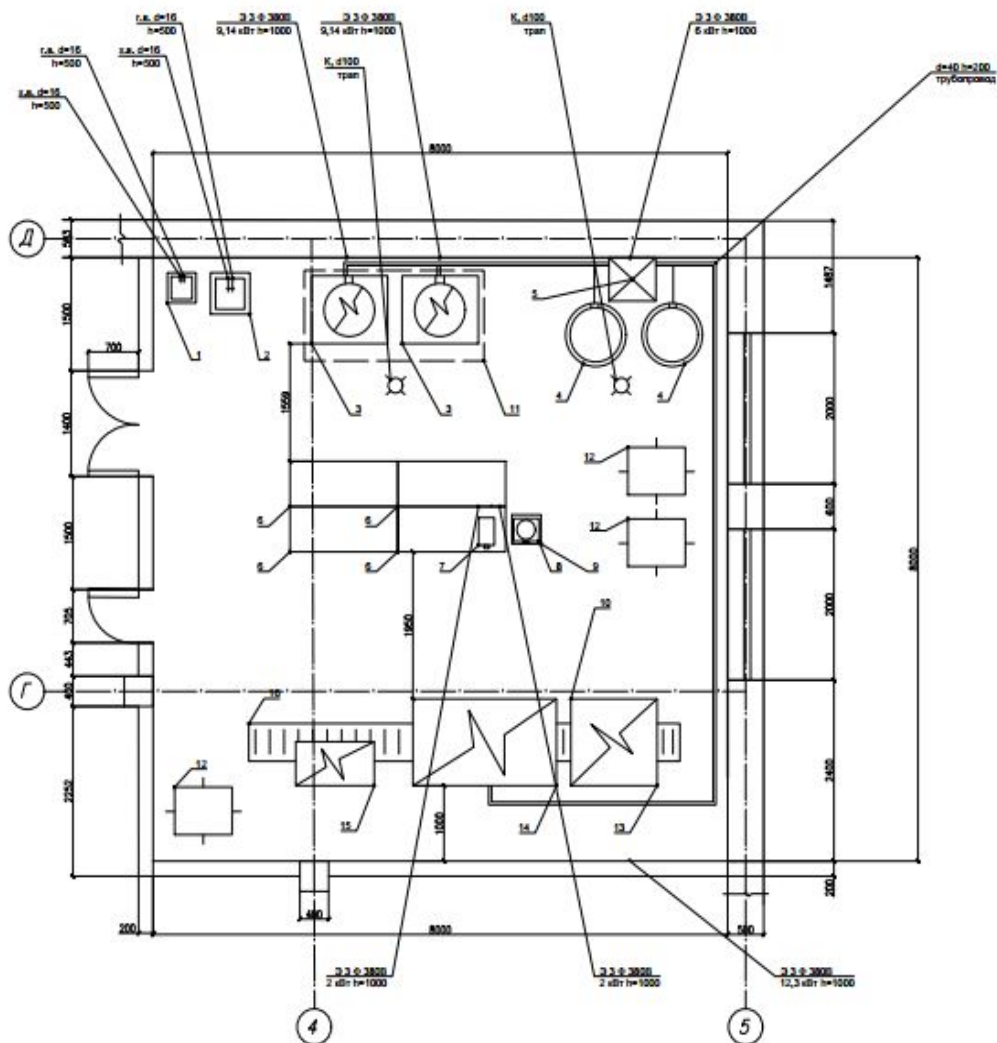
Ассортимент выпускаемой продукции по цехам	Единицы измерения л	Типовое <u>догоотовочное</u> предприятие (ед. изделий в 1 предприятие)	Сеть <u>догоотовочных</u> предприятий (10 предприятий)
Витаминный напиток из яблок	л	55	550
Витаминный напиток из вишни	л	40	400
Витаминный напиток из <u>цитрусовых</u>	л	35	350
Витаминный напиток из черной смородины	л	50	500
Витаминный напиток из клюквы	л	50	500
Витаминный напиток из груши	л	40	400
Итого		270	2700

# Технологическая схема по производству фруктово-ягодных концентратов с добавлением хвойного напитка



# Спецификация оборудования специализированного цеха

Наименование оборудования	Марка оборудования	Число единиц оборудования	Габариты оборудования, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	
				занятая единицей оборудования	занятая оборудованием
<b>Тепловое оборудование</b>					
Пищеварочный котёл с мешалкой и фильтром для сиропа	КПЭ-250	1	900x1060x1060	0,9	0,9
	КПЭ-200	1	900x1060x1000	0,9	0,9
Кипятильник воды электрический непрерывного действия	КЭНД-100	1	350x300x420	0,1	0,1
<b>Механическое оборудование</b>					
Линия розлива	ЛР-4-1000	1	6000x1150x1600	8	8
Мясорубка	НМ-100	1	365x220x465	0,08	0,08
<b>Холодильное оборудование</b>					
Чиллер	ТАЕvo-10М	1	652x575x805	0,37	0,37
<b>Нейтральное оборудование</b>					
Столы производственные	ТЕХНО-ТТ СПРО 1506	4	1500x600x850	0,9	3,6
Подставка под кипятильник	ПК-Н	1	450x450x500	0,2	0,2
Цилиндр с холодильной рубашкой	PZ-250-Н6	1	Диаметр 420	0,5	0,5
	PZ-200-Н6	1	Диаметр 420	0,5	0,5
Моечная ванна для инвентаря	ВМ 1/5	1	550x550x870	0,3	0,3
Рукомойник	РКЦп	1	400x400x860	0,16	0,16
Вентиляционный зонт	ВЗ	1	2500x1200x500		
Итого					15,61



- Кодовые обозначения:  
 3. Полюс электромотора  
 X.6. Полюс главной фазы  
 Г.6. Полюс вспомогательной фазы  
 Ф. Фазовый полюс  
 Ø Диаметр трубопровода  
 h Высота прибора от чистого пола  
 Ш Штепсельная розетка  
 ШР Штепсельный разъем  
 К Символ в электрической схеме  
 Ц Символ управления

Спецификация оборудования

№ п/п	Наименование	Марка	Габариты, мм	Мощность, кВт
1	Установка	ИЭ	455x550x80	1
2	Линия электропитания	ЭИ 1/3	550x550x170	1
3	Вспомогательный	ИЭ-150/200	650x550x150/100	2
4	Шкаф с автоматическим рубильником	ИЭ-250-16	270x170x170	2
5	Чугун	ИЭ-100-10	650x170x100	1
6	Сила преобразователь	ИЭ10-17-270	170x400x250	4
7	Мотор	ИЭ-100	300x200x160	1
8	Клеммник	ИЭ18-100	250x300x100	1
9	Панель для инсталляции	ИЭ-1	450x550x50	1
10	Линия электропитания	ИЭ-4-1000	600x1000x100	1
11	Линия электропитания	ИЭ	200x1000x100	1
12	Стеклопластик	ИЭ-12	650x550x50	2
13	Модуль электропитания	ИЭ10/200/100		1
14	Модуль электропитания (резерв)		200x100x100	1
15	Модуль электропитания		1700x600x100	1
16	Линейный электро		650x550x100	1

Выполнен в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 19.03.04-8-17-ТХ

ВКР-19.03.04-8-17-ТХ

№ п/п	Наименование	Материал	Масса, кг	Мощность, кВт
1	Линейный электро	Сталь	10	0,20
2	Стеклопластик	Стеклопластик	1	0,20
3	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
4	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
5	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
6	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
7	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
8	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
9	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
10	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
11	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
12	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
13	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
14	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
15	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
16	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
17	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
18	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
19	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
20	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
21	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
22	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
23	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
24	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
25	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
26	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
27	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
28	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
29	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
30	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
31	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
32	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
33	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
34	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
35	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
36	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
37	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
38	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
39	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
40	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
41	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
42	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
43	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
44	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
45	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
46	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
47	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
48	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
49	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
50	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
51	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
52	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
53	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
54	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
55	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
56	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
57	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
58	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
59	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
60	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
61	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
62	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
63	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
64	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
65	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
66	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
67	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
68	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
69	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
70	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
71	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
72	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
73	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
74	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
75	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
76	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
77	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
78	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
79	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
80	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
81	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
82	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
83	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
84	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
85	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
86	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
87	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
88	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
89	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
90	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
91	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
92	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
93	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
94	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
95	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
96	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
97	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
98	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
99	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20
100	Модуль электропитания	Алюминий	1	0,20



# Заключение

1. Тема научно-исследовательской работы актуальна. Обосновано создание напитков на основе хвои ели и сосны с добавлением различных фитокомпонентов, при этом предусматривается контроль безопасности сырья.
2. Сырье богато пигментами, что позволяет готовить продукты обладающими приятным ярким цветом, к тому же пигменты обладают антиоксидантной активностью.
3. Содержание аскорбиновой кислоты в хвое высокое (от 50-ти до 175 мг%), что позволяет использовать ее в приготовлении напитков с высоким содержанием витамина С.
4. Опытные образцы получили высокую органолептическую оценку по показателям аромата, вкуса, послевкусия, цвета.
5. В ходе работы был разработан цех по производству фруктово-ягодных концентратов с добавлением хвойного напитка для кафе и баров Санкт-Петербурга, что позволит данным предприятиям общественного питания расширить свой ассортимент и обогатить продукцию полезными веществами.
6. Была разработана производственная программа, рассчитана численность работников, составлена технологическая схема, схема взаимодействия производственных помещений, разработан ассортимент выпускаемой продукции.
7. В разделе обеспечения безопасности на предприятии питания были отражены основные требования к оборудованию, пожарной безопасности, к производственным помещениям.



## Методы исследования

- Определение кислотности хвойных напитков (ГОСТ 6687.4-86)
- Определение витамина С (ГОСТ 24556-89)
- Определение биохимических показателей анализатором «Колос-2»
- Метод спектрофотометрического определения пигментов растений [В. Н. Туманов]
- Метод определения суммы антоцианов (ГОСТ 32709-2014)
- Определения массовой доли сухих растворимых веществ с помощью рефрактометра (ГОСТ 6687.2-90)
- Определения относительной вязкости жидкостей с помощью капиллярного вискозиметра (патент RU 2337347)
- Микроскопическое морфологическое исследование срезов хвои с помощью цифровой камеры IS-500, программы Микроанализ ФОТО
- Органолептический метод исследования (разработан дегустационный лист согласно ГОСТ 28188-2014)
- Методы статистической обработки с помощью программы Excel.