

Методы бережливого производства для агропромышленных предприятий закрытого грунта

Антонов Владимир Анатольевич

Самарский национальный исследовательский университет имени академика

С.П. Королёва

магистрант

Аннотация

Рассмотрена эффективность от внедрения методов бережливого производства на предприятии агропромышленного комплекса. Приводится анализ потерь на производстве агропромышленного предприятия, потери ранжируются методом анализа иерархий Томаса Саати. Из предложенных методов бережливого производства, выявлены наиболее оптимальные и эффективные, для дальнейшего внедрения на предприятии.

Ключевые слова: Агропромышленность, агропромышленный комплекс, бережливое производство, эффективность, оптимизация, анализ иерархий, потери.

Methods of lean manufacturing for agro-industrial enterprises of closed ground

Antonov Vladimir Anatol'evich

Samara National Research University

undergraduate

Abstract

The effectiveness of the introduction of methods of lean production at the enterprise of the agro-industrial complex is considered. An analysis of losses in the production of an agro-industrial enterprise is given, the losses are ranked by the method of analyzing the hierarchies of Thomas Saati. From the proposed lean manufacturing methods, the most optimal and effective ones are identified for further implementation in the enterprise.

Keywords: Agro-industry, agro-industrial complex, lean production, efficiency, optimization, analysis of hierarchies, losses.

Отечественный агропромышленный комплекс переживает влияние современных экономических и технологических тенденций. Вне летнего сезона, когда плоды с открытого грунта стоят незначительно дешевле, он конкурентоспособен, но в холодное время года, на отечественный рынок поступают более дешевые импортные продукты из Китая, Испании, Турции и т.д. Методы бережливого производства способны повлиять на потери

отечественных круглогодичных производств, и тем самым повысить рентабельность и снизить себестоимость продукции [1].

Цель приведённого исследования, выявить наиболее актуальные и перспективные методы бережливого производства для агропромышленных предприятий круглогодичного цикла.

Задачи:

- Провести анализ потерь на производстве объекта, выявить наиболее существенные из них;
- Провести ранжировку потерь с помощью метода анализа иерархий Томаса Саати;
- Для исследуемого процесса производства, построить карту создания потока создания ценности;
- На основе карты потока создания ценности и характеристик инструментов бережливого производства, выявить наиболее актуальные из них;
- Определить область воздействия на производственный процесс каждого отдельного инструмента бережливого производства.

Для данного исследования был взят объект: Агропромышленный комплекс – АО «Агро-Синтез». Проведём анализ потерь, выявим наиболее существенные из них, и оценим по стоимости. Ранжировка видов потерь будет проведена на основе метода анализа иерархий Саати [2].

Перечислим потери с их подробным описанием относительно агропромышленного предприятия, используемые для анализа предприятия и дальнейшего выбора метода бережливого производства [3]:

- Потери от брака и дефектной продукции. Следственно гибель рассады, поздние сроки посева вследствие срыва работы местными энергосетями. Дополнительные затраты на посадочный материал, непредвиденное сокращение площадей. Некачественный конечный урожай, низкий срок хранения, болезнь, нетоварный вид, уродливость, несоразмерность;
- Потери из-за лишних запасов. Возможны такие риски как несвоевременная поставка комплектующих, посадочного материала, субстрата. Низкая всхожесть семян, гибель рассады;
- Потери времени из-за ожидания или простоев. Вследствие чего простой основных мощностей для выращивания овощей;
- Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки. Подстраховка для избегания непредвиденного случая гибели части рассад/урожая несёт дополнительные затраты;
- Потери от перепроизводства. Необходимость, что бы нивелировать сложность контроля спроса на продукцию, вследствие чего недополучение прибыли при сбыте продукции, по цене ниже ожидаемой;
- Потери из-за ненужных перемещений;

- Необходимость постоянного наблюдения за производством, т.к. оно биологически активное, и требует к себе постоянного внимания. Большую часть времени персонал тратит на обслуживание и наблюдение за состоянием растений;
- Потери при излишней или ненужной транспортировке. Например, удаленность теплицы от парников с рассадными или передвижение персонала со средствами ручной обработки растений.

Так же введём критерии и ещё раз перечислим список потерь (Таблица 1) для оценки потерь и построим по ним иерархию, для критериев будет использована «Система показателей оценки эффективности инновационных проектов» с учётом особенной агропромышленных предприятий (Рисунок 1) [4].

Таблица 1 – Потери и критерии.

Потери:	Критерии:
1. Потери от брака и дефектной продукции;	1. Прибыльность проекта;
2. Потери из-за лишних запасов;	2. Бюджетный риск;
3. Потери времени из-за ожидания или простоев;	3. Стабильность спроса;
4. Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки;	
5. Потери от перепроизводства;	4. Время окупаемости инвестиций;
6. Потери из-за ненужных перемещений;	
7. Потери при излишней или ненужной транспортировке.	5. Уровень конкуренции.

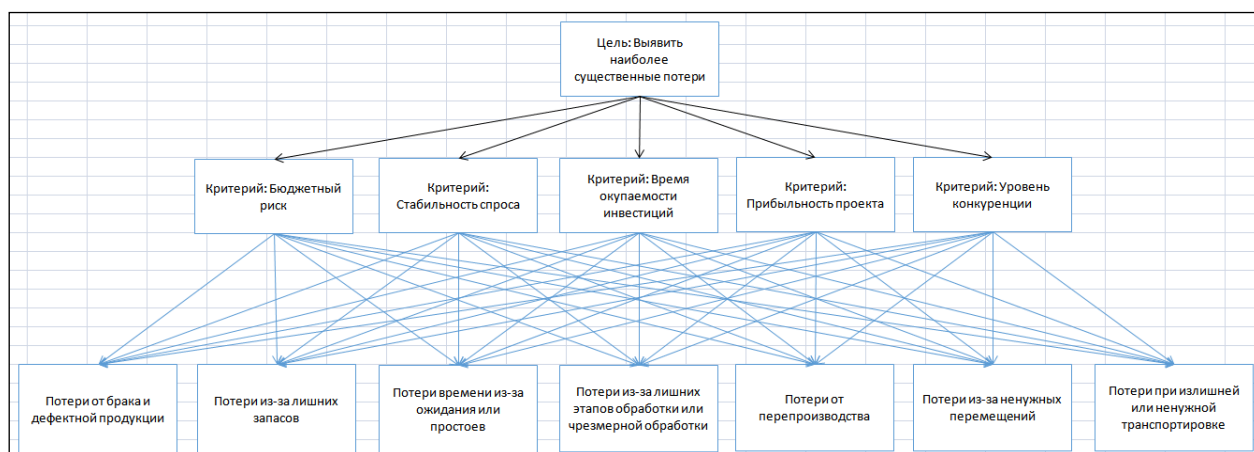


Рисунок 1 – Иерархия критериев для оценивания потерь

Далее проведём оценки критериев и всех потерь по каждому критерию в отдельности согласно методу Томаса Саати (Таблица 2-8) (Рисунок 2-8).

Таблица 2 - Оценки критериев.

	Прибыль ность проекта	Бюдже тный риск	Стабил ьность спроса	Время окупаемости инвестиций	Уровень конкурен ции	Среднее геометри ческое	Нормиро ванные оценки	λ_{max}
Прибыльность проекта	1	2	3	3	3	2,22	37,87%	0,95
Бюджетный риск	1/2	1	1/2	2	1/3	0,70	11,92%	1,01
Стабильность спроса	1/3	2	1	3	3	1,43	24,40%	1,26
Время окупаемости инвестиций	1/3	1/2	1/3	1	1/5	0,41	6,93%	0,97
Уровень конкуренции	1/3	3	1/3	5	1	1,11	18,89%	1,42
Суммы	2,50	8,50	5,17	14,00	7,53	5,86	100,00%	5,61

ИС (индекс согласованности) 15,34%

ОС (отношение согласованности) 13,69%

Случайные согласованности										
Размер матрицы (и)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Величина отношения согласованности должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. В некоторых случаях допускается значение отношения согласованности до 20%, но не более, иначе необходимо пересматривать экспертные суждения.



Рисунок 2 – Оценки критериев

Таблица 3 - Прибыльность проекта

	Потери от брака и дефектной продукции	Потери из-за лишних запасов	Потери времени из-за ожидания или простоев	Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	Потери от перепроизводства	Потери из-за ненужных перемещений	Потери при излишней или ненужной	Среднее геометрическое	Нормированные оценки	Лпак	
Потери от брака и дефектной продукции	1	3	3	1	7	4	5	2,77	34,78%	1,13	
Потери из-за лишних запасов	1/3	1	3	2	3	1/2	1	1,17	14,68%	1,20	
Потери времени из-за ожидания или простоев	1/3	1/3	1	1	3	3	1	1,00	12,54%	1,21	
Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	1	1/2	1	1	1	2	1	1,00	12,54%	0,94	
Потери от перепроизводства	1/7	1/3	1/3	1	1	2	2	0,67	8,46%	1,35	
Потери из-за ненужных перемещений	1/4	2	1/3	1/2	1/2	1	1	0,64	7,97%	1,08	
Потери при излишней или ненужной транспортировке	1/5	1	1	1	1/2	1	1	0,72	9,03%	1,08	
Суммы	3,26	8,17	9,67	7,50	16,00	13,50	12,00	7,97	1,00	8,00	
ИС (индекс согласованности)		16,64%									
ОС (отношение согласованности)		12,60%									
Случайные согласованности											
Размер матрицы (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,24	1,32	1,41	
Величина отношения согласованности должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. В некоторых случаях допускается значение отношения согласованности до 20%, но не более, иначе необходимо пересматривать											



Рисунок 3 – Прибыльность проекта

Таблица 4 - Бюджетный риск

	Потери от брака и дефектной продукции	Потери из-за лишних запасов	Потери времени из-за ожидания или простоев	Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	Потери от перепроизводства	Потери из-за ненужных перемещений	Потери при излишней или ненужной	Среднее геометрическое	
Потери от брака и дефектной продукции	1	7	4	6	9	4	6	4,48	
Потери из-за лишних запасов	1/7	1	2	7	3	1/2	1	1,17	
Потери времени из-за ожидания или простоев	1/4	1/2	1	1/3	3	3	1	0,87	
Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	1/6	1/7	3	1	1	1/3	1	0,59	
Потери от перепроизводства	1/9	1/3	1/3	1	1	2	1/3	0,50	
Потери из-за ненужных перемещений	1/4	2	1/3	3	1/2	1	1	0,82	
Потери при излишней или ненужной транспортировке	1/6	1	1	3	1/2	1	1	0,82	
Суммы	2,09	11,98	11,67	21,33	18,00	11,83	11,33	9,25	
ИС (индекс согласованности)		16,80%							
ОС (отношение согласованности)		12,73%							



Рисунок 4 – Прибыльность проекта

Таблица 5 - Стабильность спроса

	Потери от брака и дефектной продукции	Потери из-за лишних запасов	Потери времени из-за ожидания или простоев	Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	Потери от перепроизводства	Потери из-за ненужных перемещений	Потери при излишней или ненужной	Среднее геометрическое
Потери от брака и дефектной продукции	1	4	5	5	2	4	6	3,36
Потери из-за лишних запасов	1/4	1	5	4	5	2	1	1,75
Потери времени из-за ожидания или простоев	1/5	1/5	1	3	3	3	1	1,01
Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	1/5	1/4	1/3	1	2	1/3	1	0,53
Потери от перепроизводства	1/2	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	0,53
Потери из-за ненужных перемещений	1/4	1/2	1/3	3	1/2	1	1/4	0,55
Потери при излишней или ненужной транспортировке	1/6	1	1	3	1/2	4	1	1,00
Суммы	2,57	7,15	13,00	19,50	14,00	16,33	10,58	8,72
ИС (индекс согласованности)		19,95%						
ОС (отношение согласованности)		15,11%						

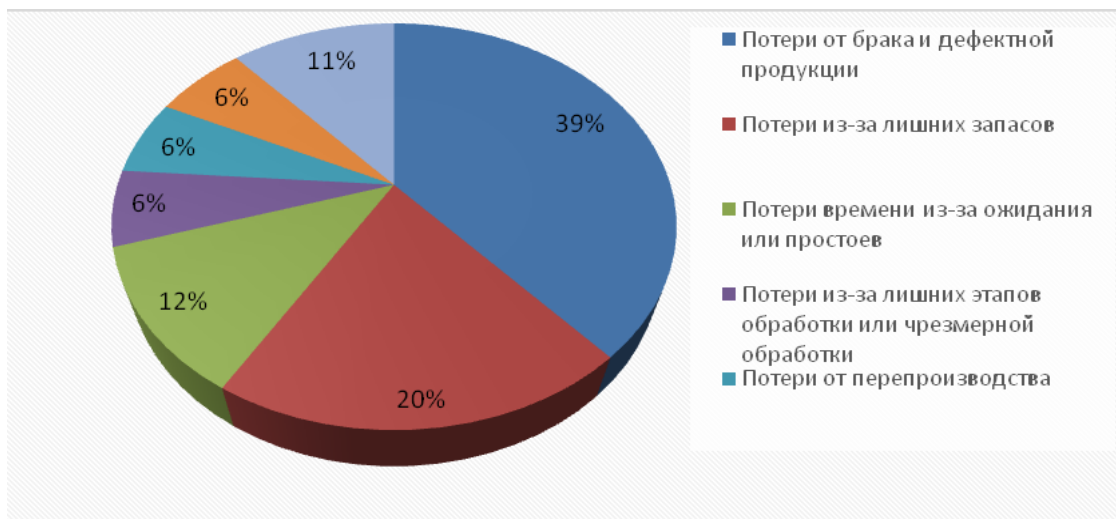


Рисунок 5 – Стабильность спроса.

Таблица 6 - Время окупаемости инвестиций.

	Потери от брака и дефектной продукции	Потери из-за лишних запасов	Потери времени из-за ожидания или простоев	Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	Потери от перепроизводства	Потери из-за ненужных перемещений	Потери при излишней или ненужной	Среднее геометрическое
Потери от брака и дефектной продукции	1	1/5	1	1	1/7	1/5	1/4	0,39
Потери из-за лишних запасов	5	1	7	7	9	5	5	4,76
Потери времени из-за ожидания или простоев	1	1/7	1	1/2	4	3	1	0,98
Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	1	1/7	2	1	3	1	1	0,98
Потери от перепроизводства	7	1/9	1/4	1/3	1	2	1/3	0,64
Потери из-за ненужных перемещений	5	1/5	1/3	1	1/2	1	1	0,77
Потери при излишней или ненужной транспортировке	4	1/5	1	3	1/2	1	1	1,03
Суммы	24,00	2,00	12,58	13,83	18,14	13,20	9,58	9,54
ИС (индекс согласованности)			16,73%					
ОС (отношение согласованности)			12,67%					

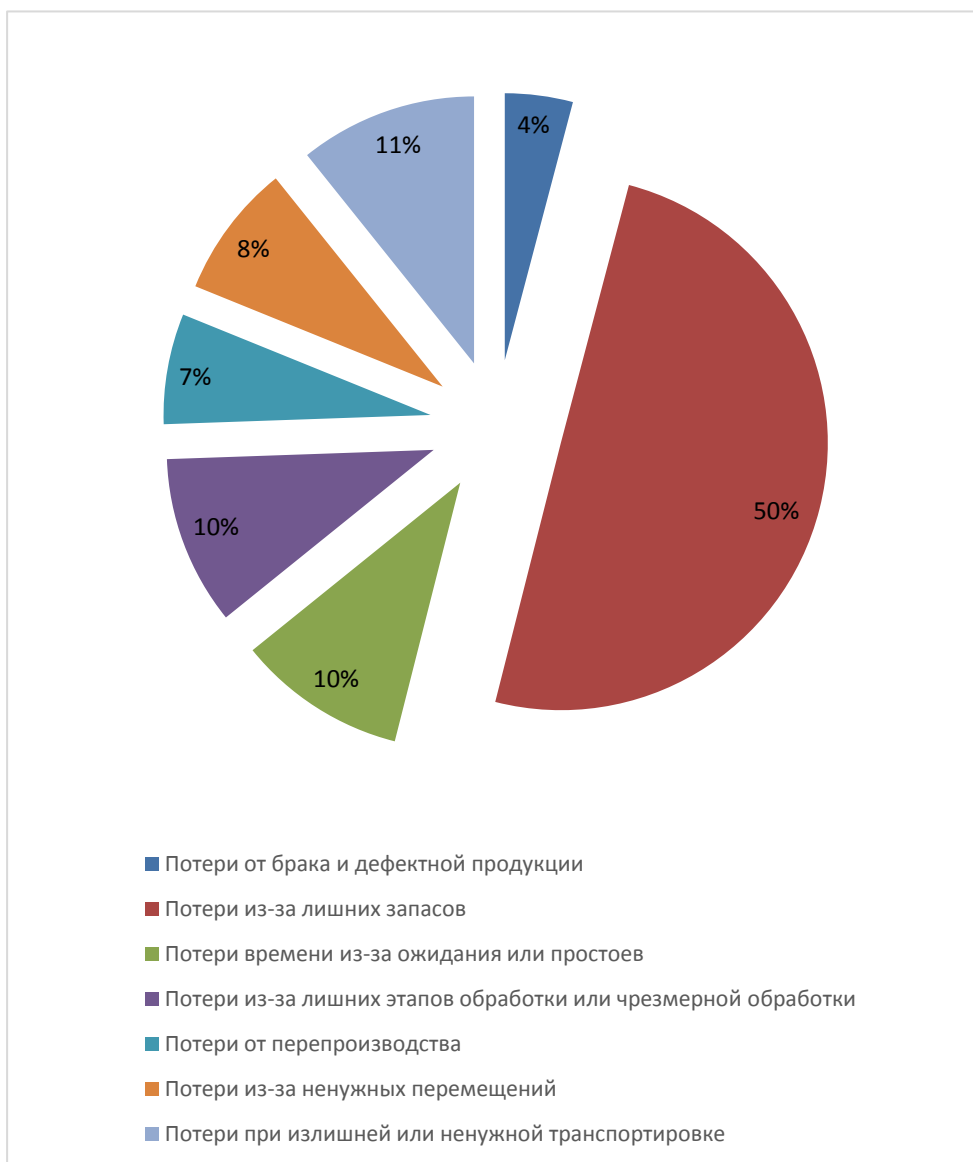


Рисунок 6 – Время окупаемости инвестиций.

Таблица 7 - Уровень конкуренции

	Потери от брака и дефектной продукции	Потери из-за лишних запасов	Потери времени из-за ожидания или простоев	Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	Потери от перепроизводства	Потери из-за ненужных перемещений	Потери при излишней или ненужной	Среднее геометрическое
Потери от брака и дефектной продукции	1	1/3	1	1	1/3	1/2	1/4	0,54
Потери из-за лишних запасов	3	1	4	5	2	5	5	3,14
Потери времени из-за ожидания или простоев	1	1/4	1	1	1/2	3	1	0,87
Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	1	1/5	1	1	3	1	1	0,93
Потери от перепроизводства	3	1/2	2	1/3	1	2	1/3	0,94
Потери из-за ненужных перемещений	2	1/5	1/3	1	1/2	1	1	0,68
Потери при излишней или ненужной транспортировке	4	1/5	1	3	1/2	1	1	1,03
Суммы	15,00	2,68	10,33	12,33	7,83	13,50	9,58	8,13
ИС (индекс согласованности)		13,33%						
ОС (отношение согласованности)		10,10%						

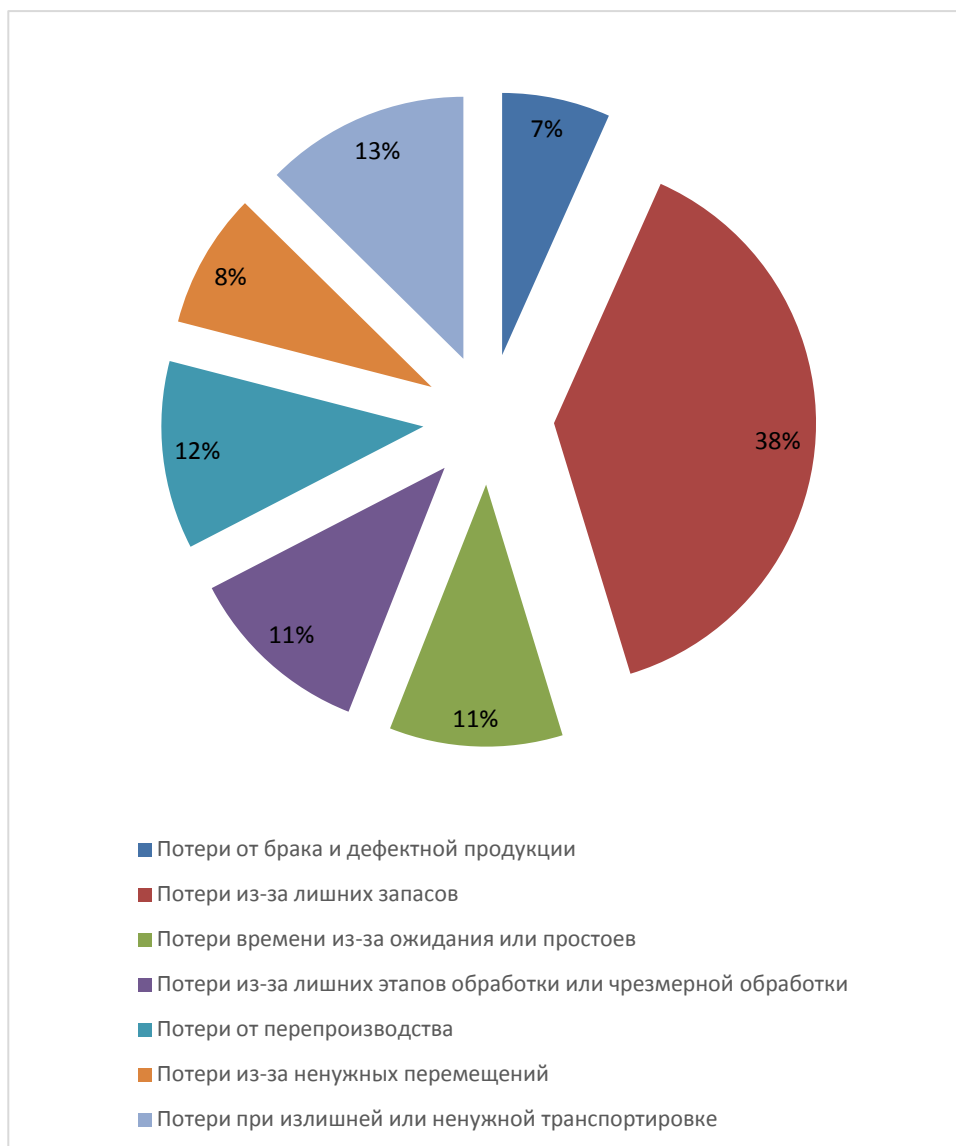


Рисунок 7 – Уровень конкуренции.

Таблица 8 - Синтез глобальных приоритетов.

Значимость критериев						
Виды потерь:	K1	K2	K3	K4	K5	Взвешенная сумма
Потери от брака и дефектной продукции	34,78%	48,44%	38,49%	4,11%	6,68%	29,88%
Потери из-за лишних запасов	14,68%	12,65%	20,05%	49,84%	38,61%	22,70%
Потери времени из-за ожидания или простоев	12,54%	9,40%	11,59%	10,25%	10,69%	11,43%
Потери при излишней или ненужной транспортировке	9,03%	8,87%	11,47%	10,75%	12,63%	10,40%
Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки	12,54%	6,34%	6,03%	10,25%	11,44%	9,85%
Потери от перепроизводства	8,46%	5,45%	6,03%	6,69%	11,61%	7,98%
Потери из-за ненужных перемещений	7,97%	8,87%	6,33%	8,11%	8,35%	7,76%
Суммы:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Прибыльность проекта	K1					37,87%
Бюджетный риск	K2					11,92%
Стабильность спроса	K3					24,40%
Время окупаемости инвестиций	K4					6,93%
Уровень конкуренции	K5					18,89%
Сумма						100,00%



Рисунок 8 – Синтез глобальных приоритетов

Проведя оценку по критериям можно сделать вывод, что ключевыми критериями при определении уровня важности потерь, являются «Прибыльность проекта», «Стабильность спроса» и «Уровень конкуренции». Меньше всего во внимание принимается «Время окупаемости инвестиций» и «Бюджетный риск».

Наименее влиятельными типами потерь будут «Потери из-за ненужных перемещений» и «Потери от перепроизводства», т.к. на предприятии уже занимались данными направлениями потерь, система логистики уже является довольно отлаженной, и имеется значительное количество потенциальных клиентов на рынке сбыта в регионах и по всему миру.

Наиболее влиятельными типами потерь будут «Потери от брака и дефектной продукции» и «Потери из-за лишних запасов», т.к. продукция не пригодная к реализации, но прошедшая полный цикл выращивания, значительно всего влияет на конечную прибыль. В попытках раннего предупреждения подобных ситуаций, образования бракованной продукции, на предприятии содержатся значительные запасы как семян и рассады, так и запасные части гидропонных установок с немалым количеством удобрений. Оставшиеся 3 вида потерь не столь значительно влияют на производственный процесс и на прибыль предприятия, но их так же следует учитывать.

Для данного предприятия была построена карта потока создания ценности (Рисунок 9). Поток создания ценности – это все действия, как создающие, так и не создающие ценность, необходимые для создания конечного продукта в соответствии с утверждённой технологией. При картировании процесса использовалась методология функционального моделирования IDEF [5].

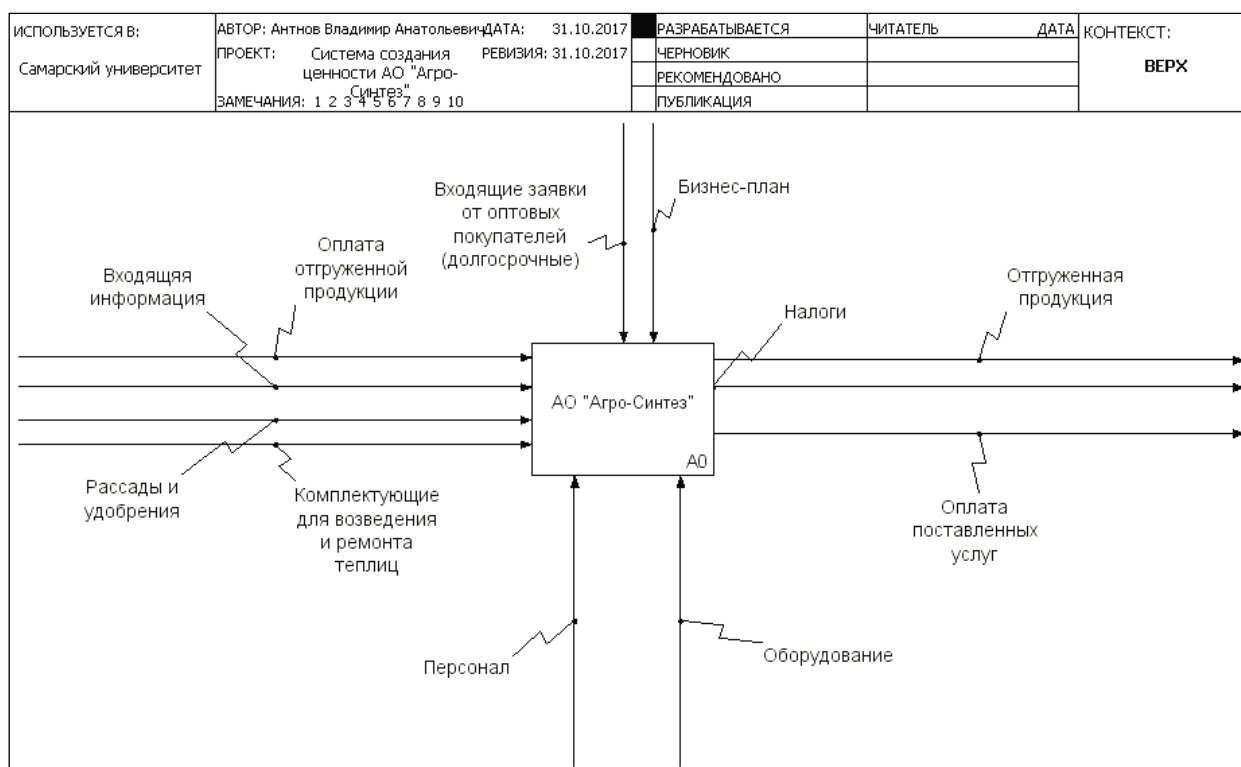


Рисунок 9 – Контекстная диаграмма создания потока ценности верхнего уровня

Введём условные обозначения потерь для отражения их на карте потока создания ценности (Рисунок 10). Рядом с потерей указано её влияние

на прибыль предприятия в процентном отношении (сколько предприятие теряет в среднем из-за конкретной потери в процентах от чистой прибыли):

- П1. Потери от брака и дефектной продукции;
- П2. Потери из-за лишних запасов;
- П3. Потери времени из-за ожидания или простоев;
- П4. Потери при излишней или ненужной транспортировке.
- П5. Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки;
- П6. Потери от перепроизводства;
- П7. Потери из-за ненужных перемещений.

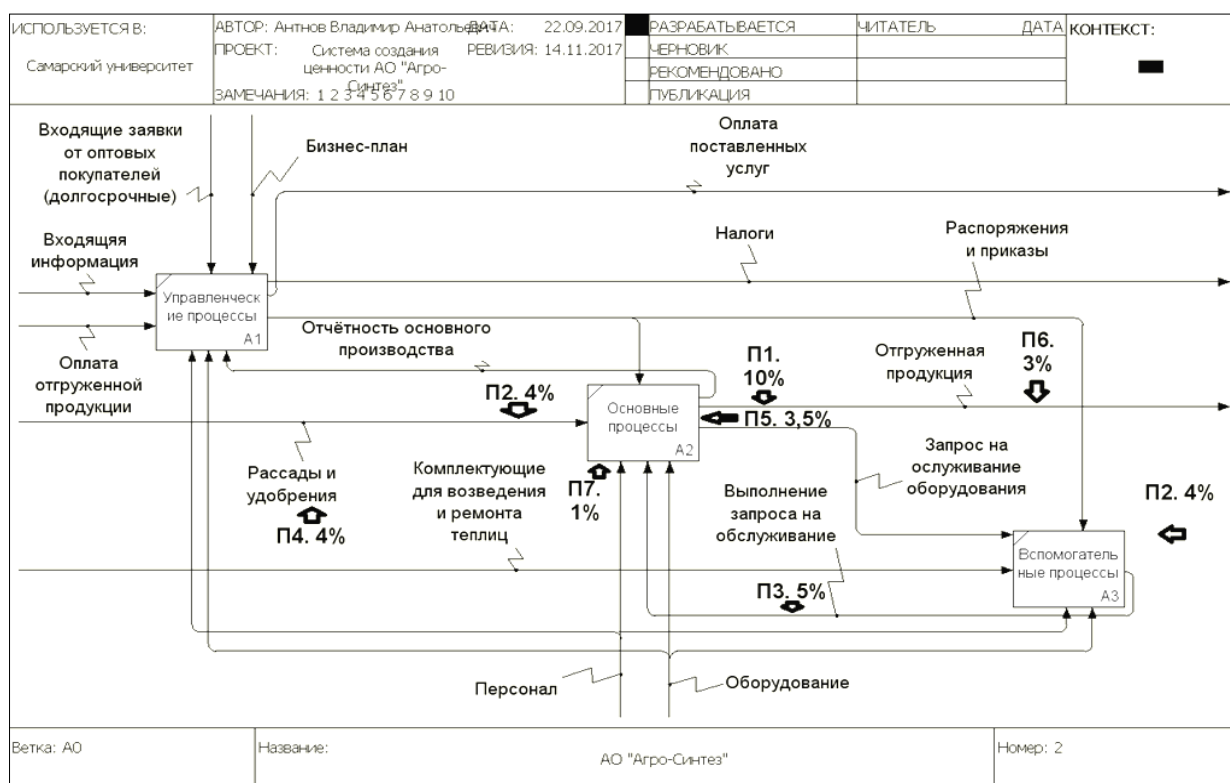


Рисунок 10 – Диаграмма декомпозиции первого уровня

Приблизительный суммарный уровень воздействия потерь на прибыль предприятия 34.5 %.

На основе карты потока создания ценности и характеристик инструментов бережливого производства, были выбраны наиболее актуальные для исследуемой организации инструменты [6].

Приведем обобщающую таблицу, с указанием выбранных инструментов бережливого производства, и потерь на которые они должны воздействовать, в таблице 9. Потери приблизительно оценены в процентах относительно прибыли предприятия. В таблице введено условное обозначение, (Звёздочка - данный метод бережливого производства способен оказать благоприятное воздействие на сопоставимый вид потерь; Прочерк – Данный метод при воздействии на сопоставимый вид потерь малоэффективен и его внедрение не рационально).

Таблица 9 – Обобщение методов и потерь, на которые они должны воздействовать.

Потери / Методы	Уровень воздействия потерь на прибыль предприятия	Пока-ёкэ	Пять «С»	Всеобщий уход за оборудованием (TPM)	Визуализация
П1. Потери от брака и дефектной продукции;	10%	*	*	*	-
П2. Потери из-за лишних запасов;	8%	-	*	*	*
П3. Потери времени из-за ожидания или простоев;	5%	-	*	*	*
П4. Потери при излишней или ненужной транспортировке;	4%	-	*	*	*
П5. Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки;	3,5%	*	*	*	-
П6. Потери от перепроизводства;	3%	-	*	*	*
П7. Потери из-за ненужных перемещений.	1%	-	*	*	*
Итого	34,5%	П1 и П5	Все виды потерь		П2, П3, П4, П6, П7

Итого, самыми актуальными инструментами бережливого производства для исследуемого предприятия, согласно выявленным потерям, были определены такие как:

- Пока-ёкэ (Рока-уоке);
- Пять «С» (5С);
- Всеобщий уход за оборудованием (TPM);
- Визуализация.

Пока-ёкэ – принцип нулевой ошибки – система предотвращения ошибок на основе единообразия производственных операций. Рока – случайная, непреднамеренная ошибка. Уока – избежание, сокращение количества ошибок. Принцип нулевой ошибки допускает минимум ошибок или всего одну. Отношение к дефектам на производстве должно строиться по следующей логике – промахи из-за забывчивости, случайной перестановки, перепутывания, неправильного считывания информации, её ложной интерпретации, заблуждений, незнания или невнимательности возможны и неизбежны [6].

Основная цель данного метода, воздействовать на такие потери как П1. Потери от брака и дефектной продукции и П5. Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки.

Пять «С» (5С) – организация рабочего места. Это базовый инструмент бережливого производства [6].

- сортировка;

- соблюдение порядка;
- содержание в чистоте;
- стандартизация;
- совершенствование.

Все элементы системы 5С должны быть основаны на постоянных повторяющихся действиях, включённых в повседневную деятельность сотрудника. Такая систематичность в организации рабочего места должна определить следующие результаты:

1. Безопасность труда на рабочем месте;
2. Рост качества результатов работы;
3. Минимизацию потерь;
4. Рост эффективности работ;
5. Увеличение производительности труда;
6. Рост доверия к фирме и выпускаемой продукции;
7. Снижение брака.

Этот метод призван повлиять на все виды потерь в равной степени, т.к. будет нужно проводить обучение и профилактические беседы с персоналом. Стимулировать персонал самостоятельно соблюдать порядок и частоту на рабочем месте, вести пропаганду совершенствования, как предприятия, так и самого персонала.

Всеобщий уход за оборудованием (Total Productive Maintenance –TPM) Всеобщий уход за оборудованием – эта система обслуживания промышленного оборудования, направленная на устранение следующих проблем:

1. Поломка оборудования.
2. Падение скорости производственного цикла.
3. Дефекты при работе с оборудованием.

Подход TPM предполагает, что каждый рабочий или мастер должен принимать участие в процессах ухода за оборудованием [6]. Выделим этапы освоения автономного обслуживания оборудования силами оператора:

1. Первоначальная чистка оборудования.
2. Предотвращение загрязнения, улучшение обслуживания.
3. Стандартизация чистки и обслуживания.
4. Обучение работников обслуживанию своими силами.
5. Обслуживание силами оператора.
6. Обеспечение работы по стандартам.
7. Полное применение автономного обслуживания.

Данный метод бережливого производства так же, будет иметь общее воздействие на все имеющиеся потери на предприятии в целом, так и целенаправленное воздействие на такие потери как П1. Потери от брака и дефектной продукции и П5. Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки. Так как, аграрное производство закрытого типа, является замкнутой эко системой, в которой просто не позволительно содержать оборудование грязным, ведь это может привести к возникновению

не благоприятной бактериальной среды, что приведёт к браку и финансовым потерям

Визуализация – совокупность способов графического информирования о ходе реализации рабочих процессов. Например, размещение инструментов, деталей, тары таким образом, чтобы визуально было понятно состояние процесса – рабочее или нерабочее [6].

Будут внедряться типовые способы визуализации:

1. Нанесение контуров на границы объектов и зон.
2. Цветовая маркировка.
3. Использование указательных знаков и табличек.
4. Использование индикаторов: «Было» - «Стало».
5. Наглядные рабочие инструкции и схемы.

Результатами внедрения визуализации являются: упрощение работы, экономия времени, энергии и денег; информирование участников производственного процесса о плановых характеристиках, наличии необходимых для работы материалов и комплектующих на рабочем месте; рост производительности труда; информирование о проблемных местах производственного процесса; упрощение обучения персонала и передачи опыта.

Данный метод будет направлен на снижение остальных видов потерь как:

- П2. Потери из-за лишних запасов;
- П3. Потери времени из-за ожидания или простоев;
- П4. Потери при излишней или ненужной транспортировке.
- П6. Потери от перепроизводства;
- П7. Потери из-за ненужных перемещений.

Заключение.

Была проведена оценка по критериям, из чего можно сделать вывод, что ключевыми критериями при определении уровня важности потерь, являются «Прибыльность проекта», «Стабильность спроса» и «Уровень конкуренции». Меньше всего во внимание принимается «Время окупаемости инвестиций» и «Бюджетный риск».

Наиболее влиятельными типами потерь были определены «Потери от брака и дефектной продукции» и «Потери из-за лишних запасов». Так как продукция не пригодная к реализации, но прошедшая полный цикл выращивания, значительно всего влияет на конечную прибыль, и в попытках раннего предупреждения подобных ситуаций, образования бракованной продукции, на предприятии содержатся значительные запасы семян, рассад, запасных частей гидропонных установок и удобрений. Оставшиеся 3 вида потерь не столь значительно влияют на производственный процесс и на прибыль предприятия, но их так же следует учитывать.

Самые высоко оценённые экспертами потери, те, что в самой значительной степени влияют на прибыль предприятия, имеют конкретное

воздействие на такие элементы бизнес процесса как, процесс производства продукции, в результате чего значительно количество брака в отгруженной продукции сказывается на конечной прибыли предприятия. Так же значительное воздействие выявленные потери оказывают на работу вспомогательных процессов, от чего так же зависит функционирование основных процессов.

Самыми актуальными инструментами бережливого производства для исследуемого предприятия, согласно выявленным потерям, были выбраны:

- Пока-ёкэ (Рока-yoke);
- Пять «С» (5С);
- Всеобщий уход за оборудованием (TPM);
- Визуализация.

Основным методом бережливого производства призванного повлиять на самые крупные виды потерь является «Пока-ёкэ». Основная цель данного метода, воздействовать на такие потери как «П1. Потери от брака и дефектной продукции» и «П5. Потери из-за лишних этапов обработки или чрезмерной обработки». Именно эти потери, могут оказать влияние предприятие, в размере, до 13.5% недополученной прибыли. Остальные методы воздействуют на все виды потерь в равной степени, что так же немало важно, для минимизации потерь.

Библиографический список

1. Антонов В.А. Факторы развития агропромышленного комплекса России - 144 с. / Управление организационно-экономическими системами: Сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления (14-19 ноября 2016 г.). Выпуск 17 / Под общ. ред. О.В. Павлова. Самар. ун-т. Самара, 2017. 488 с.
2. Саати Т. Приятие решений - Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.
3. Скульская Л. В., Широкова Т. К. Потери сельскохозяйственной продукции и продовольственных ресурсов в Российской Федерации // Проблемы прогнозирования. 2010. №6. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/poteri-selskohozyaystvennoy-produktsii-i-prodovolstvennyh-resursov-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 10.03.2018).
4. Асилбдерова Л. М. Методы и инструментарий диагностики рисков на предприятиях АПК // РППЭ. 2011. №2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-instrumentariy-diaagnostiki-riskov-na-predpriyatiyah-ark> (дата обращения: 10.03.2018).
5. Ротер М., Шук Д. Учитесь видеть бизнес-процессы. Построение карт потоков создания ценности. М.: Альпина Пабlishер, 2017. 144 с.
6. Вэйдер М.Т. Инструменты бережливого производства. Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. СПб.: Альпина Пабlishер, 2012. 125 с.