

УДК 339.13:633.521

**АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАМПАНИЕЙ ПО УБОРКЕ ЛЬНА-
ДОЛГУНЦА
В ПРОГРАММЕ MS PROJECT НА ОАО «ДУБРОВЕНСКИЙ ЛЬНОЗАВОД»**

С. И. АРТЕМЕНКО

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 15.04.2019)

Настройка опций программы управления проектами в льноводстве на основе MS Project потребовало разработки решений, которые не редуцировали бы первоначальную сложность проблемы, что позволило получить следующие отличительные признаки предложенной нами модели: 1) проектами низового уровня с определённой логикой, установленной в результате выявления причин относительно длительной уборки льна на различных льнозаводах; 2) решением проблемы сложности учёта вариабельности по общим причинам, влияющей на длительность операций, с помощью границ доверительного интервала, что позволяет руководителю проекта в зависимости от цели на конкретном поле вместо традиционно используемого среднего значения использовать его разные границы; 3) пакетом работ «Система управления портфелем проектов», что позволяет формировать команды проектов для совместного выполнения работ на заданном участке с расчётом ожидаемого времени выполнения, задавать критерии оценки сроков начала и окончания работ; 4) перечнем действий по сокращению продолжительности проекта без изменения его содержания, учитывающих особенности уборочных работ в льнозаготовке, блоком научно обоснованных работ управленческого характера, что позволяет получить дополнительную выручку от 6,2 до 26,4 % в зависимости от структуры тресты на определённом поле за счёт получения волокна более высоких номеров и за счёт своевременного проведенного оборачивания (20,3 % дополнительной выручки с гектара). С надёжностью 0,7 срок выполнения проекта не превысит 83 дня, включая буфер на неопределённость – 16,8 дня. Продолжительность уборочной кампании рассчитана на 2,5 месяца, что соответствует 90 % от срока предельной утомляемости персонала.

Ключевые слова. *Проект, лён-долгунец, полевые работы, MS-Project, PERT- анализ.*

Setting up the options of the project management program in flax growing based on MS Project required the development of solutions that would not reduce the initial complexity of the problem, which allowed us to obtain the following personal characteristics of the model we proposed: 1) grassroots projects with a certain logic, established as a result of identifying the causes of relatively long flax harvesting; 2) solving the problem of the complexity of accounting for variability for General reasons affecting the duration of operations, using the boundaries of the confidence interval, which allows the project Manager, depending on the purpose on a particular field instead of the traditionally used average value, to use its different boundaries; 3) the work package "project portfolio management system", which allows you to form project teams for joint execution of the RA-bot on a given site with the calculation of the expected time of execution, set criteria for assessing the start and end of work; 4) a list of actions to reduce the duration of the project without changing its content, taking into account the peculiarities of harvesting in flax harvesting, a block of scientifically based management work, which allows to obtain additional revenue from 6.2 to 26.4 % depending on the structure of the trusts in a certain field by obtaining fiber of higher numbers and due to timely treatment (20.3 % of additional revenue per hectare). With a reliability of 0.7, the project duration will not exceed 83 days, including a buffer of uncertainty – 16.8 days. The duration of the harvesting campaign is designed for 2.5 months, which corresponds to 90 % of the maximum fatigue period of the staff.

Key word: *The project, flax, field work, MS-Project, PERT analysis.*

Введение

Анализ работ [1; 2; 3], а также рабочих планов льнозаводов показал, что в основе причин систематического невыполнения основных технологических операций в оптимальные агротехнические сроки лежат дефекты системы проектирования и исполнения. Посевная кампания, работы по уходу за посевами льна, уборочная кампания не расцениваются руководством льнозаводов как проектные, несмотря на наличие всех необходимых и достаточных признаков. В результате к ним не применяются прикладные научно обоснованные методы управления проектами, упор сделан на высокую мотивацию и профессионализм исполнителей, финансовую поддержку со стороны государства.

Анализ системы проектирования и исполнения рабочих планов выполнения полевых работ льнозаводов потребовал уточнение операционного определения постоянному механизированному отряду льнозавода: состоящий из временных звеньев, формируемых для выполнения пакета работ в периоды весенне-посевной кампании, ухода за растениями, уборки урожая льна, осенней подготовки почвы под урожай будущего года на собственных и/или выделенных землях сельскохозяйственных предприятий, а также для оказания услуг льносеющим

сельскохозяйственным предприятиям и другим льнозаводам. При этом льнозаводу-исполнителю в отношении последних, предлагается выдвинуть в качестве цели оптимизацию доходов на каждом поле своих секторов и Заказчика работ (сельскохозяйственного производителя), за которым при этом остается право принятия окончательного решения относительно собственных посевов льна. Пакеты работ определённого года являются «временным предприятием, имеющим целью создание уникального товара, услуги или результата» [4], непохожими на пакеты работ предыдущих лет, что даёт основание считать уборочную кампанию каждого года проектом.

Вместе с тем анализ источников [5; 3; 6] показал, что пакеты работ в производстве льна-долгунца отличаются от содержания кампаний по уборке зерновых не только тем, что последние относятся скорее к обычному производству сельскохозяйственной продукции в ходе которого производятся однородные продукты, но и тем, что состав и порядок выполнения работ зависят от условий и скорости протекания естественных процессов приготовления тресты (мацерации), что даёт возможность получить в своём роде уникальный результат на каждом поле.

С одной стороны, ранее предложены оптимизационные модели для определения параметров сырьевой зоны льнозавода [7; 8], которые охватывают только одну часть управления производством – планирование. Вторая часть задачи – реализация решения, не нашла отражения в работах экономистов-аграрников. С другой стороны, анализ возможностей программного обеспечения по управлению проектами [6; 9; 10] показал отсутствие опций для настройки к особенностям управления проектами не только при производстве льняного сырья, но и управления механизированными полевыми работами в сельском хозяйстве в целом.

Цель работы – разработать и провести апробацию модели управления проектом по уборке льна-долгунца, позволяющую уложиться в установленные сроки без урезания содержания работ.

Основная часть

Расчёты выполнены в пакете программ MS-Project, выбранной из-за доступности, возможности установки на ПК. Настройка опций программы управления проектами в льноводстве потребовало разработки решений, которые не редуцировали бы первоначальную сложность проблемы. Иерархическая структура проекта представлена с той степенью детализации, которая необходима для отображения производственных связей (рис. 1).

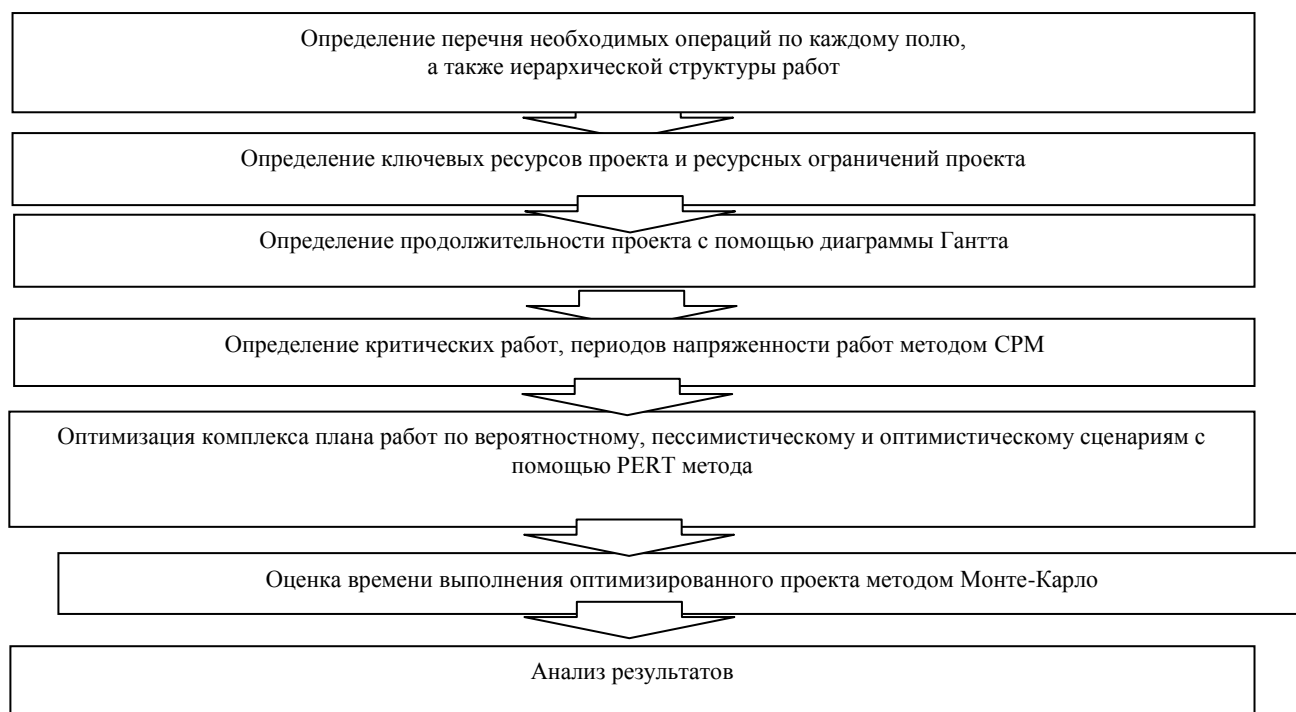


Рис. 1. Алгоритм проекта оптимизации комплекса работ по уборке льнотресты
Примечание. Источник: рисунок разработан автором.

Увязка каждой отдельной работы со всем комплексом работ в MS-Project достигается на основе расчета следующих параметров:

$\tau_{(i,j)}$ – продолжительность выполнения данной работы (i) на поле (j),

$$(1) \quad \tau_{(i,j)} = Q_{(i,j)} / H_{(i,j)} \times K_{(i,j)}$$

где Q – объем выполняемых работ, K – количество ресурсов, H – норма выработки;

$ES_{(i,j)}$ – возможные сроки раннего начала работы (i - j). Ранний срок $ES_{(i,j)}$ работы определяется продолжительностью максимального пути, предшествующего этой работе ($i-1$) на этом поле j :

$$(2) \quad ES_{(i,j)} = \max(EF_{(i-1,j)}),$$

т. е. наиболее раннее время начала работы (i, j) равно наибольшему из значений наиболее раннего времени окончания непосредственно предшествующих ей работ;

$EF_{(i,j)}$ – возможные сроки раннего окончания работы (i - j). Это наиболее ранний срок ее начала, не противоречащий связям между работами и их длительностью.

$$EF_{(i,j)} = ES_{(i,j)} + \tau_{(i,j)}$$

т. е. наиболее раннее время окончания любой работы (i, j) превышает наиболее раннее время начала этой работы на время ее выполнения;

В математической модели ранние сроки начала и окончания работ на полях определяются прямым последовательным переходом по всем видам работ с учетом условий взаимодействия технологических процессов по временным параметрам:

$$ES_{(i,j)} = EF_{(i,j)} + \tau_{i,j}$$

где $EF_{(i,j)}$, $ES_{(i,j)}$, $\tau_{(i,j)}$ – соответственно даты раннего начала, окончания и продолжительности выполнения i -й работы на j -м поле.

Чтобы снизить степень влияния неопределённости на сроки проекта и определить вероятность реализации проекта в установленные сроки проведено имитационное моделирование с использованием методов PERT- анализ (Program Evaluation and Review Technique) и Monte Carlo Technique.

Объектом оптимизации проекта по уборке льна-долгунца является нахождение оптимального соотношения затрат, сроков и содержания работ в ходе его выполнения. Основными элементами для оптимизации задачи являются дата начала проекта, декомпозиция работ проекта, ресурсы и фронтальные связи между работами. Учитывая неравномерность распределения объемов работ по полям, разные технологические условия работы комплекса машин и другие факторы, проект содержит 561 задач, подзадач, рабочих элементов и подэлементов, соответствующих стадии полевых работ ОАО «Дубровенский льнозавод» при уборке льнотресты на площади 2700 га (в том числе 700 га – оказание услуг льносеющим предприятиям) (рис. 2).

Название проекта: Уборка льнотресты (ОАО «Дубровенский льнозавод»)	Задача 1: Уборка льна на площадях льнозаводов	Подзадача 1.1 Подготовка и уборка технологических полос без очеса семенных коробочек на полях льнозавода	Рабочий элемент 1.1.1-1.1.8 (операции)	Рабочий подэлемент 1.1.1.1-1.1.8.7 в зависимости от поля
		Подзадача 1.2 Комбайновая уборка льна (теребление с одновременным очесом семенных коробочек) на полях льнозавода	Рабочий элемент 1.2.1 -1.2.10 (операции)	Рабочий подэлемент 1.2.1.1-1.2.10.7 в зависимости от поля
		Подзадача 1.3 Раздельная уборка льна на посевных площадях льнозавода	Рабочий элемент 1.3.1-1.3.11 (операции)	Рабочий подэлемент 1.3.1.1-1.3.11.17 в зависимости от поля
	Задача 2. Услуги оказываемые льнозаводам поставщикам льна при уборки	Подзадача 2.1 Подготовка и уборка технологических полос без очеса семенных коробочек на полях поставщиков льна	Рабочий элемент 2.1.1-2.1.8 (операции)	Рабочий подэлемент 2.1.1.1-2.1.8.7 в зависимости от поля
			Подзадача 2.2 Комбайновая уборка льна	Рабочий элемент

		(теребление с одновременным очесом семенных коробочек) на полях поставщиков льна	2.2.1 (операции)	-2.2.8	Рабочий подэлемент 2.2.1.1-2.2.8.7 в зависимости от поля
--	--	--	------------------	--------	---

Рис. 2. Структурно-модульная декомпозиция работ проекта «Уборка льна в ОАО «Дубровенский льнозавод»
Примечание. Источник: рисунок разработан автором.

Для каждой работы проекта была проведена оценка продолжительности работ исходя из нормы выработки, которая зависит от используемой техники, квалификации персонала, оценочной урожайности льнотресты и уборочной площади. Исполнители (водители, механизаторы, операторы погрузчиков) могут быть выделены для работы на нескольких видах техники и назначены на многие задачи в разных командах. При этом в проекте учитывалась квалификация исполнителей, влияющая на дневной объём выработки. В данном проекте ресурсы являются выравненными за счёт использования каждого из них на конкретной операции. Проверка доверительных интервалов дневной выработки на различных операциях кампании по уборке льна показала, что уровень верхней границы соответствует 78–86 % предельной дневной выработки. Использование предельной мощности ресурса, что фактически означает переработку, по нашему мнению, допустимо при необходимости завершить операцию до наступления неблагоприятных погодных условий или ограничения по срокам освобождения поля от льна. Полноценный отдых исполнителей предусмотрен в дни невозможные для полевых работ, продолжительность кампании рассчитана на 2,5 месяца, что соответствует 90 % от срока предельной утомляемости персонала.

Наиболее вероятное время ожидания выполнения всего проекта без урезания его содержания по методу PERT- анализ составит 76 дней

Максимальный срок выполнения проекта T , который возможен с заданной надежностью (вероятностью) β (принята 0,7) составит 83 дня.

То есть с надежностью 0,7 срок выполнения проекта не превысит 83 дня, в том числе буфер на неопределённость – 16,8 дня.

Анализ лучших практик льноводов республики и Западной Европы позволил наполнить конкретными действиями «три принципиально возможных способа сокращения продолжительности проекта без изменения его содержания» [11], учитывающими специфику организации и ведения работ в льноводстве, а также добавить блок научно обоснованных работ управленческого характера (таблица).

Действия по сокращению продолжительности проекта без изменения его содержания

Способы	Действия	
	содержательные	управленческие
1. Параллельное планирование задач на критическом пути (уплотнение)	Подбор тресты из лент с немедленной погрузкой и транспортировкой Очёс-оборачивание (вместо оборачивания)	Kanban-доска График очередности выполнения работ на полях
2. Добавление ресурсов на задачи критического пути	Замена одно ленточных двух ленточными оборачивателями, пресс-подборщиками. Переход на более производительные машины (пресс-подборщик +30 % дневной выработки; ПЛС-1), самоходный пресс-подборщик Dehondt (40 км/час, экономия 45 мин. переезда + 1 га дневной выработки). Более квалифицированный (производительный) персонал. Стратегия выполнения работ (пара организация – увеличение персонала в период сезонных работ)	Фамилия исполнителя напротив каждого элемента ИСР повышает его вовлеченность в 3 раза
3. Увеличение продолжительности рабочего времени ресурса	Дополнительное время светового дня для уборочной кампании за счёт раннего её начала и сокращения продолжительности посевной кампании Увеличение часовой и дневной выработки посевных комплексов за счёт совершенствования организации работ GPS на уборочных машинах (увеличение продолжительности рабочего времени ресурса за счёт меньшей утомляемости, качественной работы в сумерках и ночью, увеличение производительности на последующих операциях) Маркер на жатке ЛК-4, ТСЛ-2,4	Контроль степени готовности тресты к подбору и влажности для начала и окончания работ. Научный подход ко времени начала посевных работ. Мониторинг роста и времени начала теребления с помощью полевой метеостанции. Корректировка на особенности дня улучшает оценку дневной выработки, точнее назначение ресурсов (шкала взаимозависимостей выработки от особенностей дня)

Примечание. Таблица составлена автором.

Заключение

В результате исследования разработана модель управления кампанией по уборке льна-долгунца в программе MS Project, обладающая основными отличительными признаками: 1) проектами

низового уровня с определённой логикой, установленной в результате выявления причин относительно длительной уборки льна на различных льнозаводах; 2) решением проблемы сложности учёта вариабельности по общим причинам, влияющей на длительность операций, с помощью границ доверительного интервала, что позволяет руководителю проекта в зависимости от цели на конкретном поле вместо традиционно используемого среднего значения использовать его разные границы; 3) выстраиванием критической цепи вместо критического пути, изначально предусмотренного в MS Project, поскольку последний не допускает присутствия разрывов между операциями, необходимых для протекания биологических процессов приготовления тресты на стлище; 4) пакетом работ «Система управления портфелем проектов», что позволяет формировать команды проектов для совместного выполнения работ на заданном участке с расчётом ожидаемого времени выполнения, задавать критерии оценки сроков начала и окончания работ; 5) перечнем действий по сокращению продолжительности проекта без изменения его содержания, учитывающих особенности уборочных работ в льнозаготовке, блоком научно обоснованных работ управленческого характера, что позволяет получить дополнительную выручку от 6,2 до 26,4 % в зависимости от структуры тресты на определённом поле за счёт получения волокна более высоких номеров и за счёт своевременно проведенного оборачивания (20,3 % дополнительной выручки с гектара).

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб, И. Ради волокна высокого номера: рекомендации по выращиванию льна-долгунца / И. Голуб, В. Прудников // Сельская газета. – 2017. – № 37. – С. 9.
2. Голуб, И. А Севу льна – особое внимание. / И. А. Голуб, В. А. Кожановский, В. А. Прудников // РУП «Институт льна» НАН Беларуси. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://institut-lna.by/index.php/novosti/136-sevu-lna-osoboe-vnimanie>. – Дата обращения 01.02.2019.
3. Карпунин, Б. Ф. и др. Технология производства льняного волокна для климатических условий Российской Федерации: метод. реком. для сельскохозяйственных консультантов / Б. Ф. Карпунин, В. А. Гулов, Ю. Б. Карацеева. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 124 с.
4. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Project Management Institute, Inc. – 5-Th ed. – Sylva: PMI Book Service Center, 2013. – 589 p.
5. Carpentier, P. Machinisme: la récolte du lin se modernise // Perspectives Agricoles №401, juin 2013 p. 66–68.
6. Carbonell, F. Innovation – Quand l'arrachage du lin s'appuie sur la précision du GPS // de l'Eure Agricole du, 24 juillet 2008. – p. 5.
7. Шайкова, Е. В. Математические методы принятия управленческих решений по реструктуризации сырьевых зон льняного подкомплекса/ Е.В. Шайкова//Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии 2016. – №3 – 2016. – С. 26–29.
8. Пестис, М. В. Состояние и перспективы производства и переработки льна в условиях Гродненской области: монография / М. В. Пестис, И. М. Шинтарь, П. В. Пестис. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 168 с.
9. БелТрансСпутник: расчёт площади под треком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://beltranssat.by/news/novosti-sistemy/raschet-ploshchadi-pod-trekom.html>. – Дата обращения 01.02.2019.
10. Steinmetz, Max 5 Time-Saving Ways to Use Project Management Data Visualization. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.targetprocess.com/blog/project-management-data-visualization/>. – Дата обращения: 01.02.2019.
11. Epstein, D. The WBS and Preliminary Project Planning, *PM World Journal*, Volume VII, Issue VI – June 2018. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2018/06/pmwj71-Jun2018-Epstein-project-workflow-series-article-2-wbs.pdf>. – Дата обращения: 01.02.2019.