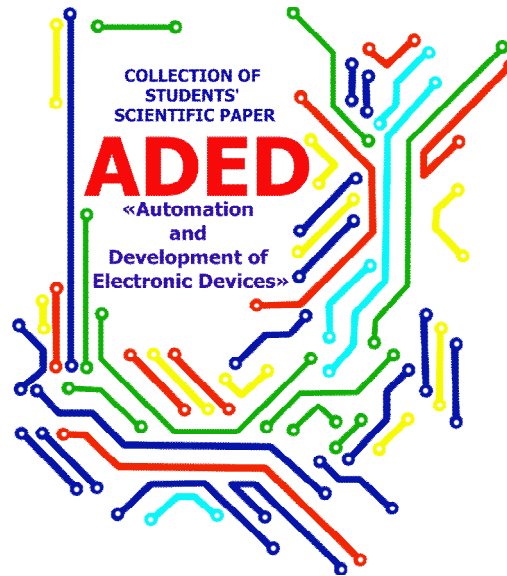


Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2019

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2019

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки
(КІТАМ)

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2019

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2019

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова: **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Филипенко Олександр Іванович, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Палагін Віктор Андрійович, доктор технічних наук, професор кафедри автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки

Косенко Віктор Васильович, кандидат технічних наук, доцент, директор Державного підприємства «Харківського науково-дослідного інституту технології машинобудування».

Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Шило Галина Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

Малий Олександр Юрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

Відповідальний редактор: **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2019) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – Вип. 1. – 207 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2019 Part 1 (Key infrastructure 2019) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Elektronik [electronic edition], 2019.- 207p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Радіоелектроніки та
телекомунікацій
Запорізького національного технічного
університету
протокол № 7 від 21.03.2019

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Електроніки і комп'ютерної
інженерії
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
протокол № 9 від 29.03.2019

Збірник містить наукові статті студентів кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія, першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Статті надані в авторській редакції.

ЗМІСТ

Д. В. Игнатенко <i>Анализ особенностей и путей реализации концепции smart-city</i>	9
И. О. Волощенко <i>Анализ видов технологий 3D печати</i>	12
Е. О. Батаева <i>Планирование управлением линией оборудования для растениеводства</i>	16
Ю. В. Бондаренко, Є. Ю. Валківська <i>Класифікація систем автоматизованого проектування</i>	22
О. С. Васильченко, Е. О. Левченко, О. Н. Бурма <i>Розробка структурної схеми автономного автоматизованого зарядного пристрою від сонячного світла</i>	26
А. І. Демська <i>Метод підвищення продуктивності UI Web- систем на етапах проектування або реінжинірингу</i>	31
Д. Ю. Жерновая <i>Компьютерно-интегрированная система управления температурным режимом в сложном биотехническом объекте</i>	38
И. О. Волощенко <i>Анализ типов кинематики 3D принтеров FDM (FFF)</i>	41
В. С. Коваленко, В. С. Шарлай, А. О. Яковенко <i>Підсилювач низьких частот з візуальною індикацією вихідного сигналу</i>	46
В. О. Лопачук <i>Модельовання перебігу захворювання бронхіальної астми, з урахуванням факторів навколишнього середовища</i>	53
В. И. Мандзина <i>Анализ тенденций создания и примеров внедрения элементов Индустрии 4.0</i>	58
О. О. Мельник <i>Розробка Веб-сервісу для керування компонентами розумного будинку</i>	63
І. В. Меншиков <i>Використання комп'ютерного зору для автоматизації технологічних процесів на виробництві</i>	68
А. Д. Наливкин <i>Обзор современных типов промышленных компьютеров и особенностей их применения</i>	71
А. О. Олейник, Д. А. Микитин <i>Обзор видов термoplastов, применяемых для 3D-печати технологией FDM (FFF)</i>	76
В. І. Павленко, І. А. Сітало <i>Технологія об'ємної мікрообробки MEMS</i>	80
Т. І. Павленко, Н. Ю. Шило <i>Сонячні панелі з концентраційними відбивачами фоклінами</i>	84
І. О. Самійленко <i>Використання програмно реалізованого регулятора з пропорційним каналом та кубом помилки для регулювання швидкості двигунів мобільного робота на базі ARDUINO</i>	88
В. Н. Синельник <i>Использование систем технического зрения в производстве</i>	91

І. А. Сітало, В. І. Павленко Технологія поверхневої обробки MEMC	96
Т.І. Павленко, Н.Ю. Шило Мікропроцесорні засоби автоматизації	100
А.В. Пащенко Разработка модуля управления для автоматизированной системы PETFEEDER ..	104
М.Ю. Кривко Автоматизований контролю технологічних параметрів при виробництві друкованих плат фоторезистивним методом	110
Д.В. Мамонько Аналіз методів керування роботизованою платформою на основі даних візуальної одометрії	115
В. О. Терновий Поляризація світла та її види	120
Д. О. Шумаков Гнучкі друковані плати	124
О.В.Татарінцев Використання ультразвукових датчиків в мобільних роботах	128
Е.С. Власенко Принципи побудови сучасних систем автоматизації	132
В. Ф. Фомовський Високоєфективний пристрій контролю загоряння	136
І.Ю.Філіппов Моделювання впливу параметрів конструкцій м'яких роботизованих маніпуляторів на кут вигину	141
В. С. Волобуєв Разработка системы управления зооморфных шагающих роботов	149
Я.О. Радченко Анализ последовательности сборки блоков GENTOO на ядре Linux	153
С.В. Костенко Розробка конструкції фрезерного верстата	157
Е.Е. Малинин Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.....	160
А.Н. Бурма, Е.А. Левченко, А.С. Васильченко Система візуального контролю на виробництві.....	167
Д.Н. Мараховский Разработка протокола и модуля управления роботом марсоходом.....	171
И.А. Орехов Разработка блока управления бесколлекторным двигателем мобильного робота ..	176
Д.Є. Волошин Підвищення точності та продуктивності обробки виробів на верстаті з ЧПК	180
Д.Ю. Гавриленко Подсистема терморегулирования автоматизированной системы мониторинга гидропонного предприятия	185
В.Ю. Павленко Використання датчиків освітлення на базі ARDUINO	189
П.Е. Солодовник Використання датчиків тиску на базі ARDUINO	193

А.С. Михайлов

Багатофакторна автентифікація для авторизації на WEB ресурсах з використання RFID-карт або NFC-міток 197

К.С. Максименко, Р.І. Захаров

Использование окулографии для автоматизации проектирования интерфейса пользователя web-приложений 201

Алфавітний список 206

ПЛАНИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЕМ ЛИНИЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Е.О.Батаева

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Украина, 61166, Харьков, пр. Науки 14

e-mail: katelyna.bataieva@nure.ua

Аннотация: В статье рассмотрена суть и принципы планирования, его задачи и методы, их классификация, а также показано значение прогнозирования в системе планирования. Приведены по группам факторы (параметры) влияющие на принятие решений в планировании управления линией оборудования.

Ключевые слова: автоматизация, планирование, прогнозирование, растениеводство.

PLANNING MANAGEMENT OF EQUIPMENT LINE

K. Bataieva

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

e-mail: katelyna.bataieva@nure.ua

Annotation: The article describes the essence and principles of planning, its tasks and methods, their classification, and also shows the importance of forecasting in the planning system. The factors (parameters) that influence decision making in planning equipment line management are given in groups.

Key words: Automation, Planning, Forecasting, Plant Cultivation.

Чтобы эффективно управлять ростом и развитием растений, получать высокие устойчивые урожаи с лучшим качеством в каждом хозяйстве, необходимо использовать все способы и возможности: учитывать почвенно-климатические и экономические условия хозяйства, происхождение растений, особенности их морфологии, биологии и технологии выращивания. Поэтому главной задачей планирования растениеводства является разработка эффективных технологий выращивания каждой культуры, обеспечивающих удовлетворение требований к условиям жизни на всех этапах их развития. Планирование необходимо осуществлять для возможности автоматизации и автоматизированного управления процесса выращивания.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

1. СУЩНОСТЬ ПЛАНИРОВАНИЯ. Планирование всегда опирается на данные прошлых периодов деятельности предприятия. Оно осуществляется для того, чтобы определять и контролировать развитие предприятия в перспективе. Поэтому надежность плана зависит от точности фактических показателей прошлых периодов.

Процесс планирования проходит 4 этапа: 1) разработка общих целей; 2) определение конкретных, детализированных целей на заданный период; 3) определение путей и средств их достижения; 4) контроль за достижением поставленных целей путем сопоставления плановых показателей с фактическими и корректировку целей.

План - это интегрированное, научное отражение развития производительных сил и производственных отношений; как система он предусматривает прогрессивное развитие всего общественного производства и отдельных его сторон и элементов. Прогноз по сравнению с гипотезой более четок, имеет большую определенность, качественные и количественные характеристики, составляется с достаточно большей достоверностью.

2. ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ. Существует несколько основных принципов планирования. Среди них можно выделить принципы научной обоснованности, реальности и напряженности планов, единства и непрерывности планирования, пропорциональности и сбалансированности, повседневного контроля за выполнением планов.

Одним из принципов планирования является научная обоснованность. Планы в сельскохозяйственном производстве составляются на научной основе с учетом экономических законов и закономерностей развития производства. Процесс планирования должен опираться на достижение науки и передовой опыт, содействовать ускоренному внедрению их в производство.

Принцип единства и непрерывности планирования заключается в сочетании и согласовании перспективных, годовых и оперативных планов предприятия.

Принцип пропорциональности и сбалансированности в планировании предприятий обусловлен требованиями системы ведения народного хозяйства.

Выделяют еще 4 принципа составления планов и 4 принципа выполнения планов. К принципам составления планов относятся: гибкость, системность, единство и непрерывность, реальность и напряженность. Использование принципа гибкости уменьшает потери при непредвиденных изменениях погодных и других условий. Гибкость закладывается в план путем обоснований дополнительных вложений в разумных пределах.

Принцип гибкости в процессе осуществления планов становится принципом внесения изменений в план.

Принцип непрерывности планирования в условиях рыночных отношений, когда постоянно изменяется внешняя среда, означает непрерывное отслеживание ситуации на рынке, изменение и максимальное приспособление планов к рыночной среде.

Принцип единства предполагает системный характер планирования, планирование предприятия, региона, государства должно рассматриваться как взаимосвязанная система.

К принципам выполнения планов относятся: директивность, повседневный контроль, внесение изменений в процессе осуществления планов, надежность.

3. СОДЕРЖАНИЕ И ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА. Важнейшим показателем системы ведения растениеводства является урожайность сельскохозяйственных культур, уровень которой прогнозируется и планируется с использованием метода экспертных оценок, формализованных методов, на основе составления почвенных картограмм и баланса питательных веществ с учетом расчета их значений для получения минимальной урожайности; на основе результатов опытных данных и с использованием других методов.

Планируемые уровни перспективной урожайности сопоставляют с фактическими данными передовых хозяйств и государственных сортоиспытательных участков. Расчеты целесообразно проводить для средних, лучших и худших погодных условий. Особое внимание в зональных системах уделяется севооборотам и рациональной структуре посевных площадей.

Содержание и задачи внутрифирменного планирования как функции управления состоит в обоснованном определении основных направлений и пропорций развития производства с учетом его обеспечения и спроса рынка.

В зависимости от содержания, целей и задач выделяют две формы планирования:

1. Перспективное планирование - определяет общие стратегические цели и направление развития фирмы, необходимые для этого ресурсы и этапы решения поставленных задач.

2. Текущее планирование - ориентировано на фактические достижения намеченных целей, исходя из конкретных условий и состояния рынка на этапе развития [1].

4. МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ. Под методом планирования понимают конкретный способ, технический прием, с помощью которого решается какая-либо проблема планирования, рассчитываются числовые значения показателей предложений, стратегических программ и планов.

При планировании деятельности используют различные методы, выбирая которые следует учитывать определенные требования к ним. Методы планирования должны соответствовать внешним условиям хозяйствования, особенностям различных состояний процесса становления и развития рыночных отношений; учитывать специфику деятельности объектов планирования и разнообразие средств и путей достижения основной предпринимательской цели – увеличение прибыли (валового дохода). Классификация методов планирования по различным признакам приведены в табл. 1.

Таблица 1– Классификация методов планирования

Классификационные признаки	Методы планирования
Исходная позиция для разработки плана	Ресурсный (по возможностям) Целевой (по потребностям)
Принципы определения плановых показателей	Качественные: экспертно-оценочный, эвристический Количественные: экстраполяционный, интерполяционный
Способ расчета плановых показателей	Опытно-статистический (средних показателей) Факторный Нормативный
Согласованность ресурсов и потребностей	Балансовый Матричный
Вариантность разрабатываемых планов	Одновариантный (интуитивный) Поливариантный (расчетно-конструктивный) Экономико-математической оптимизации
Способ выполнения расчетных операций	Ручной Механизированный Автоматизированный
Форма представления плановых показателей	Табличный Линейно-графический Логико-структурный (сетевой)

В зависимости от уровня структуризации плановых проблем и рыночной позиции предприятия применяют разные принципы определения конечного и промежуточных значений плановых показателей. При решении неструктурированных и слабоструктурированных проблем используют экспертные (оценочные) или эвристические методы. Они основаны на использовании косвенной и неполной информации, опыта специалистов-экспертов, интуиции. Конкретными формами их использования являются:

- а) массовая оценка – выяснение мнения отдельных групп населения во время социальных исследований по сути определенной проблемы планирования;
- б) организация систематической работы экспертов;
- в) организация работы экспертов на основе специальной системы их деятельности.

При решении хорошо структурированных проблем, что имеют более-менее четкие количественные характеристики, используют методы экстраполяции и интерполяции. Первый применяют в случае определения промежуточных и конечных (на конец планового периода) плановых показателей на основе их динамики в прошлом, предполагая, что темпы и пропорции, достигнутые на момент разработки плана, будут сохранены в будущем. Этот метод эффективен в случаях более-менее стабильной технологии и условий производства, при монопольном положении предприятия и при отсутствии угрозы со стороны конкурентов.

Метод интерполяции является принципиально противоположным. Согласно ему предприятие устанавливает цель для достижения в будущем и исходя из нее определяет продолжительность планового периода и промежуточные плановые показатели. То есть на противоположность наступательному движению при экстраполяции интерполятивный метод

предусматривает обратное движение – от установленной цели и соответствующего конечного значения плановых показателей с вычислением промежуточных их величин. Этот метод используют, в частности, во время программирования урожайности сельскохозяйственных культур.

По способу расчета плановых показателей различают следующие методы:

– опытно-статистический (средних показателей) – предусматривает использование фактических статистических данных за предыдущие годы (средних величин при установлении плановых показателей);

– факторный – более обоснован, поскольку за этим методом плановые значения показателей определяют на основе расчетов влияния важнейших факторов (факторов), обуславливающих изменения этих показателей. Используется прежде всего при планировании технологических (урожайность и продуктивность животных) и экономических (рентабельность, производительность труда, себестоимость) показателей эффективности производства;

– нормативный – плановые показатели рассчитывают, применяя прогрессивные нормы использования ресурсов с учетом их изменений в результате освоения организационно-технических мероприятий в плановом периоде. Обязательным условием использования этого метода является создание на предприятии соответствующей нормативной базы.

Суть балансового метода заключается в том, что план развития предприятия, отрасли обосновывается путем предварительного составления балансов (материальных, трудовых, финансовых), которые включают в себя потребности хозяйства в ресурсах и источниках удовлетворения этих потребностей. Основным положительным качеством балансового метода является то, что его применение способствует устранению и, главное, предотвращению диспропорций и установлению эффективных пропорций. Дальнейшим развитием балансового метода планирования является матричный метод, предусматривающий построение моделей взаимосвязей между производственными подразделениями и показателями.

Типичным недостатком планов является их одновариантность. Учитывая это, все большее распространение на предприятиях приобретает расчетно-конструктивный метод (метод вариантов). Составными этапами его являются: изучение объективной реальности; разработка целесообразных вариантов решений поставленной задачи с учетом достижений науки и практики; техническая, технологическая, экологическая и экономическая оценка полученных вариантов с выявлением наиболее рационального и широким его обсуждением; разработку мер, направленных на освоение проекта. Вариантный метод планирования достаточно трудоемкий. Поэтому для сокращения затрат труда и средств применяют графико-аналитические приемы. Первый предполагает использование для проектных расчетов математических уравнений прямой, гиперболы, параболы и др. а второй – специальных формул для решения отдельных вопросов.

Существенному повышению эффективности планирования способствует использование экономико-математических методов и ПК. Это дает возможность осуществить моделирование сложных процессов, предвидеть наиболее вероятные направления развития системы в зависимости от тех или иных параметров и целевых функций, значительно ускорить расчеты и повысить их точность и, что очень важно, обеспечить определение оптимального варианта плана из всех возможных.

5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПЛАНИРОВАНИЯ. В системе планирования в последнее время все большую роль играет прогнозирование.

Прогнозирование (от греч. *prognosis* – предвидение) представляет собой научное обоснование возможных изменений или качественного состояния предмета прогноза в будущем, а также альтернативных путей и сроков достижения этого состояния.

Прогнозирование является не самостоятельным видом планирования, а лишь одной из четырех его стадий (анализ достигнутого уровня; научный прогноз возможных и

эффективных направлений развития и выбор оптимального направления; разработка плана; выполнения плана, его контроль и корректировка), которая предшествует составлению плана и охватывает больший период, чем план. Прогнозирование должно осуществляться на любом уровне и касаться всех видов планов – долго-, средне - и краткосрочных.

Общими чертами прогнозирования и планирования является то, что, во-первых, они являются видами предсказания, поскольку имеют дело с получением информации о будущем. Во-вторых, в основе научного прогнозирования, как и планирования, лежит научное предвидение.

Однако между ними есть существенные различия:

– в прогнозах учитывают вероятно возможные достижения научно-технического прогресса, ожидаемые и прогнозируемые, а также научные открытия, основанные на научных поисках. В планах же учитываются уже имеющиеся научно-технические открытия и достижения передового опыта, проверенные на практике;

– в планах значительно выше, по сравнению с прогнозами, степень обязательности их выполнения предприятием или его подразделениями;

– в отличие от планов, прогнозы не содержат конкретных задач (это предвидение развития науки и техники на протяжении определенного времени, экономических и общественных предпосылок для этого и обусловленных ими последствий).

Значение прогнозирования в планировании растениеводства гораздо больше, чем в других отраслях. Объясняется это прежде всего влиянием на результаты производства погодных факторов, массовых заболеваний и впечатление сельскохозяйственных культур насекомыми и грибковыми заболеваниями. Все это создает в сельском хозяйстве определенную неопределенность в динамике развития.

Задачами прогнозирования являются: анализ социально-экономических и научно-технических процессов; выявление закономерностей, факторов и тенденций, которые определяют дальнейшее социально-экономическое развитие; изучение и оценка возможностей для достижения поставленной цели и на этой основе принятия оптимального решения, в котором потребности общества или предприятия согласуются с реальными возможностями их обеспечения. Результаты прогнозов учитываются при разработке на перспективу вопросам экономической и социальной политики и при составлении планов.

Роль прогнозирования заключается в выявлении важнейших проблем, с которыми столкнется общество в перспективе, вероятностных методов, сроков и результатов их решения различными способами, оценке эффективности того или иного варианта, значительное сокращение области неопределенности, очерчение границы реалистичных задач и целей плана. Качество прогнозов в значительной степени зависит от методов прогнозирования, которыми называют совокупность приемов и оценок, позволяющих на основе анализа прошлых (ретроспективных) внутренних и внешних связей, присущих объекту, а также их изменений с определенной вероятностью сделать вывод относительно будущего развития объекта. Сегодня количество известных методов и приемов, используемых для прогнозирования, превышает 150. По принципу информационного обоснования их можно классифицировать следующим образом:

I. Фактографические методы базируются на фактическом информационном материале об объекте прогнозирования:

1) статистические методы:

- экстраполяции и интерполяции;
- корреляционно-регрессионный анализ;
- факторные модели;

2) аналогии:

- математические;
- исторические;

3) опережающие методы прогнозирования, которые основываются на определенных принципах специальной обработки научно-технической информации и реализуют в прогнозе ее свойство опережать развитие научно-технического прогресса (методы анализа динамики патентования, публикационные методы прогнозирования).

II. Экспертные методы, основанные на субъективной информации, которую предоставляют специалисты-эксперты в процессе систематизированных процедур выявления и обобщения их мнения относительно будущего положения дел. Для этих методов характерно предсказание будущего на основе как рациональных доводов, так и интуитивных знаний. Они, как правило, имеют качественный характер. К этим методам относятся следующие:

1) прямые:

– экспертного опроса;
– экспертного анализа, когда эксперт или коллектив экспертов сами ставят и решают вопросы, ведущие к поставленной цели;

2) с обратной связью:

– метод «комиссий» может означать организацию «круглого стола» и других подобных мероприятий, в рамках которых происходит согласование мнений экспертов;

– метод «мозговых атак», для которого характерны коллективная генерация идей и творческое решение проблем. «Мозговая атака» представляет собой свободный, неструктурированный процесс генерирования любых идей по избранной теме, которые спонтанно выражают участники встречи. Оптимальная численность участников – 6-12 человек, желательно, чтобы это были люди разных профессий и специализации;

– метод Дельфи, который предусматривает проведение анкетных опросов специалистов выбранной области знаний. Полученные анкеты статистически обрабатываются, и формируется диапазон мнений экспертов, отражающий их коллективное мнение по конкретной проблеме. В связи с тем, что, как правило, после первого опроса оказывается значительный диапазон мнений, метод предусматривает проведение еще 3-4 опросов, перед которыми каждого из экспертов знакомят с итогами опроса.

III. Комбинированные методы со смешанной информационной основой, в которой как первичную используют фактографическую и экспертную информацию:

– балансовые модели;

– оптимизационные модели [2].

6. ПАРАМЕТРЫ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ УПРАВЛЕНИЕМ ЛИНИЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА. В результате анализа влияния параметров, которые влияют на принятие решений и планирование управлением автоматизированной линией оборудования для ухода за культурами, выявлены следующие группы факторов:

– земельный участок (площадь, георасположение, состав почвы, затененность, карта-схема участка);

– работники или оборудование (количество, скорость выполняемых работ, габариты, возраст);

– культура (вид растения, сорт, условия выращивания, технология посадки, возраст растения, температура, влажность, всхожесть семян);

– условия выращивания (открытый/закрытый грунт, отопляемость теплицы, частота полива, количество солнечного тепла);

– погода (минимальная/максимальная и текущая температура, температурный прогноз, наличие осадков, влажность воздуха);

– тип задачи (высадка рассады, сбор урожая, полив, посев, прополка, подкормка, подготовительные работы, выполнение задачи, планирование);

– время выполнения задачи (тип задачи, количество и тип работников/оборудования, тип культуры, технология выращивания, погода, календари и праздники, длина светового дня, количество корней культуры/ обрабатываемая площадь участка).

ВЫВОДЫ. В работе рассмотрены методы и принципы планирования задач в управлении линией, что в большой мере включает в себя прогнозирование, как погодных условий, урожайности, так и количества требуемой техники/работников для выполнения задач в срок, а так же другие параметры, влияющие на эффективность управления оборудованием для выращивания различных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Планирование в отрасли растениеводства [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_909.htm.
2. Нелеп В.М. Планирование на аграрном предприятии. – К.: КНЭУ, 2004. – 495 с.
3. Невлюдов І.Ш. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, В.В. Євсєєв, С.С. Максимова, М.Г. Стародубцев, В.В.Невлюдова. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2018. 320 с.
4. Yevsieiev, V. Program code automated system development at early stage of software life cycl / V. Yevsieiev // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ». Випуск 1 (30). – 2017. – С. 69 – 78.
5. Yevsieiev, V. Object semantic model for life cycle model ‘Jamp’ / I.Sh. Nevlyudo, V. Yevsieiev, S. Miliutina, K. Kolesnyk // CAD in Machinery Design. Implementation and Educational Issues. 25 Proceedings of Polish-Ukrainian Conference CADMD’2017, October 20-21, 2017, Bielsko Biala. – P. 31 – 32.