

значительное изменение данного соотношения, которое изменялось от 1,00 до 7,67. В среднем по сортам этот показатель равен в контроле 1,06, в опыте – 2,38. Из полученных данных видно, что при понижении температуры растения более активно наращивают корневую систему, в то время как рост побегов замедляется.

Изученные сорта были разделены на три группы. В первую группу с высокой устойчивостью к пониженной температуре в раннем онтогенезе вошли шесть сортов: Тюменская 80, Комета, Скороспелка, Амурская 90, Тулунская 12, Эритроспермум. К наиболее чувствительным к низким температурам отнесены Лютесценс 70, ГДС 11, Зыряновка, Саратовская 57, Омская 10, Сату. Остальные сорта – Ия, Форя, Двухлинейная, Грекум 114, Мир 11, Омская 20, Омская 24 характеризовались средней холодостойкостью.

На втором этапе (2005 г.) исследование проводилось на трех сортах шведской селекции (SW Milljet, SW Vinjett, SW Zebra) и одном сорте отечественной селекции Лютесценс 70. Необходимость проведения этой работы связана с завозом шведских сортов в Тюменскую область и расширенным их изучением. Аналогично предыдущему эксперименту наблюдали угнетение ростовых процессов при прорастании семян в условиях пониженной температуры. Так в первые 7 дней эксперимента корневая система проростков была короче у оцениваемых сортов на провокационном фоне по сравнению со стандартными условиями на 70,2-92,4%. Развитие побегов при пониженной температуре проходило также очень медленно, и длина их в опытном варианте была на 85,9-96,7% ниже, чем в контроле. Количество зародышевых корней снижалось под действием стрессового фактора на 42,3-58,5%. Соотношение длины побегов и корней в контроле у изученных сортов изменялось в пределах от 0,66 (Лютесценс 70) до 1,10 (SW Vinjett). Максимально приближенное к единице соотношение было у сортов шведской селекции SW Vinjett и SW Zebra. Данный показатель существенно снижался в опытном варианте при учете на 7-й день эксперимента. Максимальное значение индекса отмечено у сорта SW Zebra (0,26), указывающее на угнетение ростовых процессов в начале онтогенеза в условиях стресса. В дальнейшем на 14-й день наблюдений индекс у всех сортов увеличивался до 0,69 (SW Milljet) и 0,58 (SW Vinjett), что может косвенно указывать на способность сортов приспосабливаться к неблагоприятному фактору среды.

Сравнение сортов по абсолютным значениям количества корней, длины корней и побегов позволило выявить различия, как между сортами, так и между периодами наблюдений (7 и 14 дней). У всех сортов отмечено увеличение этих признаков на 14-й день лабораторного опыта, которые характеризовались следующими показателями: количество корней 3,0-3,3 шт., длина корней 3,0-4,9 см, длина побегов 1,6-3,3 см. Лучше других были развиты проростки у шведского сорта SW Milljet, характеризующегося самыми высокими значениями количественных признаков. В общей биомассе у этого сорта на долю корней приходилось 47%, на долю побегов соответственно 53%, то есть рост корней и надземных органов протекал отно-

сительно равномерно. Биомасса стандартного сорта Лютесценс 70 как в контрольном, так и в опытном варианте характеризовалась преобладанием массы корней (61% - контроль, 67% - опыт).

Таким образом, при прорастивании семян яровой пшеницы при пониженной температуре наблюдалось замедление роста одновременно корней и побегов, что свидетельствует о восприятии внешних воздействий растительным организмом в целом, а не локальной реакцией отдельного органа. При ранних сроках посева в условиях юга Тюменской области целесообразно использовать сорта, устойчивые к пониженным температурам в период прорастания семян – Тюменская 80, Комета, Скороспелка, Амурская 90, Тулунская 12, Эритроспермум, SW Milljet, SW Vinjett.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАЗЛИЧИЯ СОВОКУПНОСТИ ЧАСТОТНО-НЕРАЗДЕЛИМЫХ РАДИОСИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ КОСМИЧЕСКОГО РАДИОМОНИТОРИНГА

Гусева Л.Л., Тамбиева Д.Т.

*Ставропольский государственный университет,
Ставрополь*

Требования высокоточного измерения координат излучающего РЭС диктует реализацию в многопозиционных системах космического радиомониторинга (КРМ) разностно-дальномерного способа местопределения. Это связано с необходимостью ведения одновременного приема сигналов нескольких излучающих РЭС разнесенных в пространстве и одновременно попадающих в полосу приема. Проблема восприятия первичной измерительной информации по каждому частотно-неразделимому радиосигналу в отдельности становится актуальной для повышения эффективности функционирования систем КРМ.

Обнаружение и различение каждого из источников излучения, сигналы которых не разрешаются по частоте, но попадают в полосу пропускания пеленгатора, можно рассматривать как известную в статистической радиотехнике задачу оценки числа и угловых координат источников излучения.

Отношение правдоподобия и оценочные значения комплексных амплитуд сигналов являются функцией неизвестных угловых координат, по возможным значениям которых следует максимизировать отношение правдоподобия с включением оценок координат в результаты решения задачи. Допустим, что между сигналами имеются такие пространственные и энергетические различия, при которых влиянием сигналов с меньшей амплитудой на положение максимума отношения правдоподобия и оценки соответствующих параметров сигнала с большей амплитудой можно пренебречь. Тогда при максимизации на каждом последующем шаге можно заменить неизвестные параметры их оценками, полученными на предшествующем шаге.

В рамках такого подхода рассматривается один из вариантов различения совокупности частотно-неразделимых сигналов основанный на замене угловых координат и комплексных амплитуд их оценками,

полученными на предшествующем шаге обработки информации. Второй вариант подхода основывается на замене неизвестных угловых координат их оценками, полученными на предшествующем шаге обработки с переоценкой комплексных амплитуд сигналов. Отличие от первого варианта состоит в том, что на втором и последующих шагах обработки осуществляется переоценивание комплексных амплитуд сигналов с заменой оценок предыдущего шага. В обоих рассматриваемых вариантах отношение правдоподобия является неубывающей функцией числа сигналов. Данное обстоятельство не позволяет применять для определения числа сигналов критерий максимального правдоподобия. Поэтому можно воспользоваться методом приращения вероятности в виде отношения правдоподобия последующей и предыдущей гипотез в порядке возрастания номеров гипотез. Особенность данной решающей статистики в том, что при увеличении порядка решающей статистики свыше количества принимаемых сигналов компенсация их энергии прекращается, значение решающей статистики стабилизируется на уровне, соответствующем условию отсутствия сигналов в принимаемой смеси. Данное обстоятельство позволяет принимать решение о числе принятых сигналов путем сравнения с порогом решающей статистики.

Анализ результатов моделирования свидетельствует о сравнительно высоких возможностях данных алгоритмов по обнаружению и различению совокупности радиосигналов, одновременно попадающих в полосу приема средств КРМ.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ РАДИОМОНИТОРИНГА

Тамбиева Д.Т., Гусева Л.Л.

*Ставропольский государственный университет,
Ставрополь*

Средства радиомониторинга используются для определения назначения, типа и местоположения радиоэлектронных средств (РЭС) по данным измерения параметров принятых сигналов. Излучения РЭС – это прежде всего их основные (собственные) излучения, обеспечивающие функционирование РЭС по назначению. Особенность основных излучений – детерминированный характер их пространственной, временной и спектральной структуры (диаграмма направленности излучения, длительность и период следования излучаемых импульсов, несущая частота, вид амплитудного и фазового спектра, ширина спектра и т. д.).

Потенциальные возможности РЭС ограничиваются аддитивными и мультипликативными помехами, неизбежно присутствующими в каналах передачи информации.

Рассмотрим, как в общем виде решаются задачи радиомониторинга.

Определение назначения и типа РЭС можно представить как решение задачи распознавания. Процесс распознавания состоит в том, что система распознавания на основании сопоставления апостериорной информации относительно каждого поступившего на вход системы объекта или явления с априорным описанием классов принимает решение о принадлежно-

сти этого объекта к одному из классов. Процесс разработки системы распознавания требует построения математической модели. Построение модели системы распознавания образов обеспечивается последовательным решением следующих задач.

Первая задача – определение полного перечня признаков (параметров), характеризующих объекты. Совокупность признаков формируется безотносительно каких-либо ограничений; требуется определить все признаки, хотя бы в малейшей мере характеризующие распознаваемые объекты.

Вторая задача заключается в проведении первоначальной классификации распознаваемых объектов или явлений, в составлении априорного алфавита классов.

Следующие задачи – составление априорного словаря признаков, описание всех классов на языке априорного словаря, разбиение априорного пространства признаков на области, соответствующие классам априорного алфавита классов.

Шестая задача – выбор алгоритмов распознавания, обеспечивающих отнесение распознаваемого объекта к тому или иному классу или их некоторой совокупности.

Седьмая задача – определение рабочего алфавита классов и рабочего словаря признаков системы распознавания.

И, наконец, выбор показателей эффективности системы распознавания и оценка их значений.

Эффективность системы распознавания зависит, в первую очередь, от количества и качества выбранных параметров распознаваемых объектов, и, разумеется, от алгоритма распознавания.

Система распознавания – сложная динамическая система, приспособленная для распознавания данного вида объектов или явлений. Если в качестве распознаваемых объектов выступают радиоэлектронные средства (РЭС), то общая задача системы распознавания определяется следующим образом: на основе анализа принимаемого радиосигнала необходимо сделать выводы:

- о наличии в зоне действия системы распознавания РЭС (обнаружение);
- об отнесении данной РЭС к определенному классу.

Обнаружение представляет собой процесс принятия решения о наличии или отсутствии объекта (РЭС) в данной области пространства в результате приема и обработки сигналов.

Классификация радиоэлектронных средств может осуществляться по следующим признакам:

- природа используемых волновых процессов;
- характер решаемых задач;
- соподчиненность (иерархия);
- условия размещения;
- характер взаимодействия.

Прием сигналов всегда происходит на фоне помех того или иного вида. Наличие помех приводит к искажению передаваемых сигналов и возникновению ошибок в оценке обстановки. Оптимальное устройство обнаружения – такое устройство, с помощью которого может быть достигнуто лучшее (по сравнению с другими) значение выбранного критерия при прочих