

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕХОДА РАДИОНУКЛИДА Cs-137 В ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Коржич В.П., соискатель, БГАТУ, г. Минск

В статье предложена модель нахождения коэффициента перехода радионуклида Cs-137 в зерновые культуры, по хозяйствам Пинского района (КУСП «Невель», «Восход», «Маяк», «Победа»). Построенная модель позволяет находить оптимальные значения регулируемых факторов (минеральных удобрений, уровня грунтовых вод) для обеспечения минимизации коэффициента на песчаных почвах. По исходным природным данным и заданным значениям регулируемых факторов с помощью нашей модели можно прогнозировать коэффициент и решать задачи по дальнейшему использованию урожая зерновых культур.

Чернобыльская катастрофа выдвинула в качестве первоочередных задачи динамичной оценки радиационной обстановки и выработки предложений по снижению отрицательного влияния радиации на людей и сельскохозяйственное производство. Научными учреждениями аграрного профиля разработаны агрохимические, мелиоративные и технологические защитные меры, позволяющие снизить концентрацию радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Вместе с тем социально-экономическая ситуация в республике выдвигает новые задачи и повышает актуальность аграрного направления научных исследований. Проблема снижения дозовых нагрузок на население и создание условий безопасного проживания продолжает оставаться важной, особенно в сельских районах Полесья, где преобладают низкопродуктивные песчаные и торфяные заболоченные почвы с экстремальными свойствами.

Нами собраны статистические данные за период с 1996 по 2004 годы по урожайности зерновых, солнечной активности, количеству осадков и температур в период вегетации, затратам на минеральные удобрения, уровню грунтовых вод и выполнены исследования по нахождению коэффициента перехода радионуклида Cs-137 по загрязненным хозяйствам Пинского района [1,2].

Используя имеющиеся данные в рамках временного отрезка, нами выделены три периода: 1996-1998; 1999-2001; 2002-2004. По средним данным каждого периода рассчитаны параметры многофакторной корреляционной модели формирования одного и того же результативного показателя коэффициента перехода радионуклида Cs-137 в зерновые культуры от индексов урожайности x_1 , солнечной активности x_2 , среднего количества осадков в период вегетации x_3 , средней температуры в период вегетации x_4 , затрат на минеральные удобрения на один гектар x_5 , уровня грунтовых вод x_6 на песчаных почвах.

1 период

$$y_x = 1,262773 - 0,009195x_1 + 0,000785x_2 + 0,000958x_3 - 0,013441x_4 - 0,02352x_5 + 0,012475x_6$$

$$R=0,99522874$$

2 период

$$y_x = 1,405599 + 0,003737x_1 - 0,000822x_2 + 0,000056x_3 - 0,007313x_4 - 0,02209x_5 + 0,016585x_6$$

$$R=0,98978491$$

3 период

$$y_x = 2,719321 - 0,021409x_1 - 0,002855x_2 + 0,000742x_3 - 0,003753x_4 - 0,012151x_5 - 0,00146x_6$$

$$R=0,9935531$$

Закономерности изменения параметров корреляционной модели выразили через трендовые корреляционные модели. В результате получили пространственно-временную корреляционную модель, которая объединяет все три корреляционные модели и учитывает изменение коэффициента перехода радионуклида Cs-137 в зерновые культуры во времени. Она имеет вид

$$y_x = (1,262773 + 0,485516 t) + (-0,009195 - 0,004071 t)x_1 + (0,000785 - 0,001213 t)x_2 + (0,000958 - 0,000072 t)x_3 + (-0,013441 + 0,0032293 t)x_4 + (-0,02352 + 0,0037896 t)x_5 + (0,012475 - 0,004645 t)x_6$$

Параметры корреляционной модели свидетельствуют, что влияние неучтенных факторов с увеличением t повышаются, эффективность первого, второго, третьего и шестого факторов по мере увеличения t снижается, а эффективность четвертого и пятого фактора возрастает.

В построенной модели не учитывался период полураспада Cs-137 (~30,17 лет), о чем свидетельствует увеличение влияния неучтенных факторов. Для уточнения результата нужно скорректировать значение коэффициента перехода базисного года по времени, используя формулу:

$$Kn_t = \frac{Kn_0}{2^{\frac{t}{T_{1/2}}}}, \text{ где}$$

Kn_0 - коэффициент базисного года,

Δt - количество лет, отделяющих текущий год от базисного года,

$T_{1/2}$ - период полураспада.

Результат построенной пространственно-временной модели противоречит предыдущему исследованию [4], т.е. с течением времени увеличение количества минеральных удобрений увеличивает коэффициент перехода радионуклида Cs-137 в зерновые культуры на песчаных почвах. Можно сделать предположение, что в исследуемых хозяйствах при использовании удобрений не учитывались физико-химические свойства удобрений и не вносились коррективы в технологию их использования. При проведении наших исследований речь шла о количестве минеральных удобрений, а их сбалансированность считалась необходимым условием при использовании.

Построенная модель позволяет:

1. Меняя регулируемые факторы, находить оптимальные значения минеральных удобрений, уровня грунтовых вод, для обеспечения минимизации коэффициента перехода радионуклида Cs-137 в зерновых культурах.

2. Находить коэффициент перехода радионуклида Cs-137 в зерновые культуры в конце вегетационного периода, т.е. перед сбором урожая, для дальнейшего решения по его использованию. К этому времени не регулируемые факторы количество осадков, и температура будут известны.
3. Находить оптимальные значения урожайности, количества осадков, минеральных удобрений, уровня грунтовых вод, солнечной активности, температуры для обеспечения минимизации коэффициента и по исходным природным данным прогнозировать этот коэффициент.
4. В исследуемых хозяйствах при использовании удобрений не учитывались физико-химические свойства удобрений и не вносились коррективы в технологию их использования.

Использовать нашу модель могут загрязненные радионуклидами хозяйства Пинского района, где и проводились исследования (КУСП «Невель», «Восход», «Маяк», «Победа»). По этим хозяйствам Брестским филиалом РНИУП «Института радиологии» проведены исследования и созданы их паспорта. Земли хозяйств разбиты на отдельные участки и построены карты радиоактивного загрязнения каждого из участков. Для каждого участка определены его площадь, тип, кислотность, содержание извести, гумуса, фосфора, калия, кальция, магния, бора, меди, цинка, цезия и т.д. и т.п.. Определены коэффициенты перехода радионуклида Cs-137 в растения. Проводить ежегодно такие исследования хозяйства самостоятельно не в состоянии т.к. это требует больших финансовых вложений. Предлагаемая нами модель позволяет использовать ранее полученные результаты, не требуя финансовых вложений на ежегодные исследования.

Литература:

1. Среднегодовые числа Вольфа [Электронный ресурс]. -2005. –Режим доступа: http://www.kis.ru/~vmeln/RAS_Zimenki/solar_observations.html. -Дата доступа 04.01.2005
2. Коржич В.П., Коржич В.В. Зависимость коэффициента перехода радионуклидов в растения от урожайности, солнечной активности, осадков, температуры, затрат на минеральные удобрения, уровня грунтовых вод / В.П. Коржич, В.В. Коржич // Материалы III научно-практической конференции исследований молодых ученых Пинщины «Участие молодых ученых в реа-

лизации инновационных программ социально-экономического развития Полесского региона», Пинск, 2007. С. 267-270.

3. Коржич В.П. Природные факторы в процессе перехода радионуклидов в растениеводческую продукцию /В.П. Коржич // Материалы IV международной научной конференции «Модельные программы реструктуризации и реформирования экономики», Минск, 2007. С.168-174.

4. Коржич В.П., Коржич В.В. Зависимость коэффициента перехода радионуклидов в растения от урожайности, солнечной активности, осадков, температуры, затрат на минеральные удобрения, уровня грунтовых вод / В.П. Коржич, В.В. Коржич // Материалы III научно-практической конференции исследований молодых ученых Пинщины «Участие молодых ученых в реализации инновационных программ социально-экономического развития Полесского региона», Пинск, 2007. С. 267-270.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАНА ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СТОХАСТИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Цехан О.Б., к.физ.-мат.н., доцент; Чмак А.В., студент, ГрГУ, г. Гродно

Рассматривается некоторый производственный объект. Для выпуска продукции объект использует материальные, трудовые, сырьевые и финансовые ресурсы, а также имеющиеся в его распоряжении производственное оборудование. Выпуск продукции производится в соответствии с некоторыми технологическими нормами, на объемы выпуска продукции могут налагаться требования, связанные с необходимостью удовлетворения спроса, ограниченностью хранилищ и пр. Вся произведенная продукция реализуется, в результате чего предприятие получает прибыль.

Предполагается, что управляющий орган экономического объекта предприятия владеет некоторой информацией о возможном объеме поступающих со стороны ресурсов, о нормах расхода ресурсов и ожидаемой прибыли от реализации каждого вида выпускаемой продукции, величине других экономических показателей

В условиях рыночной экономики цены на выпускаемые товары и потребляемые ресурсы часто изменяются под воздействием большого числа различ-