

УДК 614

ВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ
РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

М. А. ШАЛУХОВА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЁНОК, канд. биол. наук, доц.
Белорусско-Российский университет

В Республике Беларусь преодоление последствий катастрофы на ЧАЭС является задачей государственной значимости. В ходе действия государственных программ продолжается создание условий для радиационно-экологической и экономической реабилитации территорий Гомельской, Могилевской и Брестской областей, пострадавших от радиоактивного загрязнения. Проходит процесс по формированию единых требований по реабилитации и возврату в хозяйственный оборот сельскохозяйственных угодий и земельного лесного фонда.

Прогноз загрязнения продукции растениеводства позволяет заранее планировать подбор культур для возделывания на загрязненных радионуклидами угодьях, их размещение по полям севооборотов с учетом плотности загрязнения почв и использование получаемой продукции [1, 2].

Концепцией предлагаемого программного приложения является автоматизация процесса составления плана ведения сельского хозяйства на загрязненной территории, включая рекомендации по выбору оптимальных сортов культур для растениеводства и пород скота для животноводческого направления, а также количества необходимых кормов, удобрений и химикатов (пестицидов и инсектицидов) для ведения успешной экономической деятельности.

Предлагаемая программа представляет собой систему взаимосвязанных баз данных и математических методов расчета.

Выбор земельного участка может осуществляться по координатам или по интерактивной карте. Если уровень загрязнения не позволяет вести определенные виды сельскохозяйственной деятельности, программа рекомендует перепрофилировать деятельность хозяйства. При допустимом для ведения сельскохозяйственной деятельности уровне загрязнения программа осуществляет подбор наиболее подходящих для выращивания на данном типе почв культур, дозировку вносимых удобрений.

При формировании баз данных учитываются агрохимические характеристики почвы, коэффициенты накопления радионуклидов различными видами, а также сортами сельскохозяйственных культур, оптимальные севообороты и агротехнические приемы для снижения уровня радиоактивного загрязнения продукции.

Например, размещение зернобобовых и крестоцветных культур не рекомендуется при увеличении плотности загрязнения ^{137}Cs , особенно на

почвах легкого гранулометрического состава и переувлажненных торфяно-болотных землях.

Накопление радионуклидов в растениях по корневому пути происходит пропорционально содержанию в почве, соответственно, наблюдается линейная зависимость возрастания удельной активности радиоизотопа в растении от удельной активности в почве. Коэффициент накопления радионуклидов K_n в растении коррелирует с коэффициентом распределения K_d между твердой и жидкой фазами почвы [3].

На корневое поступление радионуклидов влияют агрохимические характеристики почвы:

- с увеличением доли физической глины и ила в твердой фазе почвы повышается доля вторичных минералов, определяющих значительные емкость почвенного поглощающего комплекса и сумму обменных оснований, соответственно, повышается необменная сорбция радионуклидов и снижается их корневое поступление;

- увеличение влажности почвы определяет повышение перехода радионуклидов в растения;

- повышение кислотности почвенного раствора – увеличивается биологическая доступность ^{137}Cs и ^{90}Sr , но по остальным радионуклидам зависимость носит сложный характер;

- повышение доли органического вещества в почвах снижает корневое поступление радионуклидов в растения.

На процесс корневого поступления радионуклидов оказывают влияние метеорологические факторы: изменение влажности почвы при выпадении атмосферных осадков и колебания температуры окружающей среды относительно оптимального диапазона для роста и развития конкретного вида растений определяют собой существенные изменения в накоплении радионуклидов по корневому пути поступления.

Параметры накопления радионуклидов в растениях (K_n или K_n) после прохождения максимума в период интенсивного корневого накопления хорошо аппроксимируются двухкомпонентной экспоненциальной зависимостью

$$K(t) = A_1 \cdot e^{(-A_2 \cdot t)} + A_3 \cdot e^{(-A_4 \cdot t)},$$

где A_1 – максимальное значение K_n или K_n ; A_3 – значение K_n или K_n в начале периода установления квазиравновесного состояния; A_2 и A_4 – соответственно параметры снижения K_n или K_n в период интенсивного корневого накопления и период установления квазиравновесного состояния, лет⁻¹; t – время, лет.

Для оценки переноса радиоактивного элемента относительно его стабильного носителя в радиоэкологических цепях используют

коэффициент дискриминации, который показывает изменение соотношения радионуклида и его химического аналога при миграции по биологическим цепям.

Расчет уровня загрязнения продукции производится по формуле

$$A = K_n \cdot П \cdot 37,$$

где A – удельная активность продукции, Бк/кг; K_n – коэффициент перехода в продукцию ^{137}Cs в зависимости от обеспеченности почв калием или коэффициент перехода ^{90}Sr в зависимости от кислотности; $П$ – плотность загрязнения почв, Ки/км²; 37 – коэффициент пересчета нКи/кг в Бк/кг.

По материалам базы данных подбираются удобрения и пестициды.

Для животноводства аналогичным образом выбираются оптимальные соотношения свободного выпаса и прикорма закупленными кормами, рекомендуются места для выпаса.

Гистограммы сравнения позволяют наглядно оценить сильные и слабые стороны предлагаемых сценариев. Строятся на основании прогнозируемого уровня загрязнения.

Все способы, снижающие уровень загрязнения радиоактивными веществами сельскохозяйственной продукции, основаны на закономерностях взаимодействия их с почвами, поступления в растения в зависимости от физико-химических свойств радионуклидов, агрохимических показателей, гранулометрического и минералогического состава почв, а также видовых и сортовых особенностей растений, условий их питания и других факторов. Программа позволит, автоматизировав и систематизировав механизмы данных процессов, существенно упростить принятие решений по реабилитации и возврату в хозяйственный оборот сельскохозяйственных угодий, пострадавших от радиоактивного загрязнения.

Данная программа дает возможность ускорить эффективную реабилитацию и возврат в хозяйственный оборот сельскохозяйственных угодий, пострадавших от радиоактивного загрязнения. Главной задачей приложения является получение сельскохозяйственной продукции (животноводства, растениеводства) с допустимым содержанием радионуклидов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения / Под ред. Г. В. Козьмина и С. В. Круглова. – Обнинск: ИАТЭ, 1999.
2. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур / Под ред. А. А. Дудуку. – Гродно: ГГАУ, 2014.
3. **Чистик, О. В.** Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами / О. В. Чистик, С. Е. Головатый, С. С. Позняк. – Минск: МГЭУ им. Д. А. Сахарова, 2008.