

- 21 - 22 октября 2004 г. – НИИ экономики Министерства экономики РБ. Мн., 2004, Т. 3, С. 264 – 266.
2. Состояние природной среды Беларуси. Ежегодный экол. бюл. 2009 г. ГНУ «Инст. природоп. НАН РБ». – 401 с.
3. Сидорович, Е.А. Докл. АН БССР. / Е.А. Сидорович, Н.М. Арабей, Е.Г. Бусько [и др.] – 1990. – Т. 34. – № 10. – С. 941–943.
4. Алехно, А.И. Лесные ландшафты Беларуси: структурно-функциональная организация и устойчивость к техногенным нагрузкам / А.И. Алехно, Н.М. Арабей, Е.Г. Бусько [и др.] – Мн., 1992. – 295 с.
5. Бусько, Е.Г. Техногенное загрязнение лесных экосистем Беларуси / Е.Г. Бусько [и др.] – Мн.: Навука і тэхніка, 1995. – 319 с.

Материал поступил в редакцию 23.01.12

BUSCO E.G. The role of technogenic pollution in transformation of mineral compounds of the main forest ecosystem components of Belarus

To match the level of the environmental pollution of Belarus by industrial pollutions were held bioindication researches of wood plant among 590 test points of plant patterns selections according to general European methods. The concentration of the heavy metals (Pb, Cd, Ni, Cr, Sr, Cu, Zn, Mn, Co) and the range of other chemical elements is marked on plasma spectrometer "Spektroflame" (Germany).

УДК 332.12(476)+911.5(476)

Пилецкий И.В., Пилецкий А.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Введение. Эффективное формирование системы сельскохозяйственного производства на основе территорий, наиболее полно отвечающим современным требованиям и задачам региона стало одним из стратегических направлений развития Беларуси. Одним из основных структурообразующих элементов системы сельскохозяйственного производства Белорусского Поозерья является растениеводство. Значение его определяется не только высокой долей в валовом объеме сельскохозяйственной продукции, но и большим влиянием на экологическое состояние любого региона. В растениеводческой отрасли задействована почти половина трудовых ресурсов региона и основных производственных фондов и, соответственно, затраты составляют более 40% от всех затрат на материальное производство [1]. Следовательно, эффективность управления системой сельскохозяйственного производства в значительной степени будет зависеть от состояния и развития приоритетных направлений растениеводческой отрасли, т.е. динамики урожайности сельскохозяйственных культур, и в первую очередь зернобобовых.

Под термином управление производством следует понимать хозяйственную деятельность, строящуюся на основе установленных природно-антропогенных закономерностей, и способную, при достигнутом уровне развития производительных сил, обеспечить потребности населения в продуктах питания и перерабатывающую промышленность в сырье, и целенаправленно снижать ее отрицательное воздействие на сложившиеся ландшафты региона. Такой подход к понятию «управление» предполагает соблюдение следующих важных принципов: планирование возможных объемов производства сельскохозяйственной продукции для реально сложившихся экономических условий; соблюдение паритета природоохранного и сельскохозяйственного землепользования; учет социально-экономических аспектов конкретного региона [2; 3]. Это означает, что модель организации сельскохозяйственного производства даже для весьма ограниченной территории должна учитывать большое количество как экономических, так и природно-климатических факторов, воздействие которых весьма сложно и во времени, и пространстве. По этой причине пока не разработаны модели, которые бы позволяли количественно учитывать существующие связи между этими факторами.

Целью работы явилось установление тенденций производства зернобобовых культур в ландшафтах Белорусского Поозерья и выявление возможности прогнозирования их урожайности с предложением модели расчета.

Материалы и методика исследований. Для изучения роли зернобобовых культур в управлении формированием растениеводческой отрасли сельскохозяйственного производства Белорусского Поозерья использовались статистические и картографические мате-

риалы, данные экспедиционных ландшафтных исследований, обобщения исследований других авторов с применением методов сравнительно-описательного ряда.

Результаты исследований и их обсуждение. Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур и уровня организации сельскохозяйственного производства не обеспечивают получения планируемых урожаев, что связано с влиянием на урожайность нерегулируемых природно-климатических факторов, которое в отдельные календарные годы проявляется по-разному [4]. Связь факторов внешней среды с биологическими процессами, определяющими рост и развитие растений, выражается в использовании растениями основных природно-климатических факторов.

В последнее время проводятся исследования, направленные на разработку физико-математических моделей для описания процессов развития растений в зависимости от факторов внешней среды. Однако в силу стохастического характера погодообразующих факторов эти модели пока не нашли широкого практического использования для разработки долгосрочного прогноза урожайности [5]. В большинстве моделей не учитывается тот фактор, что существенное и даже определяющее значение на урожайность оказывает взаимодействие между отдельными факторами, количественные выражения которого до настоящего времени не установлены.

Прогнозирование урожайности требует учета влияния комплекса факторов. Основные принципы прогнозирования сводятся к оценке роли на урожайность следующих факторов: уровня агротехники; сорта; эффективного плодородия почвы и системы удобрений; влагообеспеченности; тепловых ресурсов; величины прихода и степени использования растениями фотосинтетической активной радиации (ФАР); солнечной активности. При этом принимается равнозначность и незаменимость факторов жизни растений.

Установлено, что величина урожая любой культуры при достигнутом уровне агротехники и принятой технологии во многом зависит от складывающихся в вегетационный период погодных условий [4]. Поэтому при планировании будущего урожая должны быть учтены предстоящие погодные условия вегетации растений.

Прогнозирование урожайности по отдельным календарным годам требует и возможно при наличии на соответствующий период прогноза изменчивости лимитирующих факторов. В общем виде урожайность можно выразить как функцию от ряда конкретных воздействий (1)

$$Y = f(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n), \quad (1)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – факторы, определяющие урожайность.

Выполненный анализ изменчивости суммы ФАР для Белорус-

Пилецкий Иван Васильевич, к.т.н., доцент Витебской государственной академии ветеринарной медицины.

Беларусь, ВГАВМ, 210026, ул. 1-я Доватора, дом 7/11.

Пилецкий Антон Иванович, инженер-программист Войсковой части 2007.

ского Поозерья за отдельные периоды года, весь вегетационный период каждого конкретного года и средних значений за год в многолетнем разрезе показал, что этот показатель изменяется в большом диапазоне, как по отдельным годам, так и по периодам отдельных лет [6]. Эта изменчивость носит стохастический характер и не может быть использована при долгосрочном прогнозировании урожайности, так как она не имеет статистически значимой связи, то есть этот фактор не является лимитирующим фактором для региона.

Аналогичная оценка влияния влагообеспеченности на урожайность сельскохозяйственных культур выполнена нами по анализу изменчивости атмосферных осадков по отдельным периодам года в многолетнем разрезе. В результате исследований для региона не установлено закономерного изменения этого фактора в многолетнем разрезе, также как и ФАР, то есть изменчивость влагообеспеченности носит стохастический характер и ее учет для целей долгосрочного прогнозирования невозможен.

Метод оценки теплового режима, предусматривающий учет сумм температур вегетационного периода, в настоящее время считается основным в агрометеорологии и в климатологии. При составлении фенологических прогнозов исходят из того, что наступление определенных фаз развития растений зависит от температуры, а суммы эффективных среднесуточных температур, рассчитанные за конкретные межфазные периоды, сохраняют устойчивое постоянство в различных условиях произрастания растений [7]. При этом эффективной температурой считается разность между средней суточной температурой воздуха и нижним пределом температуры, с которого начинается развитие растений. Исследования по известным методикам изменчивости активных и эффективных температур в Белорусском Поозерье не выявили статистически значимой зависимости урожайности от тепловых ресурсов.

Основным регулируемым фактором урожайности сельскохозяйственных культур, при известном эффективном плодородии почв, является пищевой режим [8]. Фактор обеспеченности пищевого режима растений по значимости занимает первое место – как биотехнический, так и социально-экономический. За счет внесения удобрений в почву компенсируется до 40% выноса питательных элементов с урожаем. Но, в условиях дефицита и постоянного роста стоимости минеральных удобрений особую актуальность приобретает вопрос повышения их окупаемости за счет прибавки урожая, а также оценки эффективности их в количественном и стоимостном выражениях.

Г. Василюк и Т. Германович [9] предлагают рассчитывать урожайность как слагаемое потенциального плодородия почвы и прибавки урожая от удобрений, пропорционально дозе удобрений. Определение прогнозируемого урожая можно производить на основе нормативов, полученных в полевых опытах [10], с соблюдением всех агротехнических требований и для конкретных районированных сортов. Эта методика, предполагающая линейную зависимость, справедлива в относительно узком диапазоне изменений доз NPK 200-300 кг/га. В условиях региона при дозах NPK в 200-600 кг/га и превышении урожайности зерновых культур 30-60 ц/га эта зависимость отклоняется от линейной. Следовательно, если принять дозу NPK в качестве интегрального показателя регулируемого фактора, то полученные значения можно считать потенциальным уровнем урожайности, зависящим от регулируемых (экономических) факторов.

На рисунках 1-4 представлена урожайность зерновых и зернобобовых культур в среднем по Беларуси и Белорусскому Поозерью за более чем 40 последних лет, а также дозы внесенных удобрений под эти культуры за рассматриваемый период [11; 12; 13; 14]. Приведенные статистические данные являются усредненными для разных типов почв, разного уровня агротехники и организации сельскохозяйственного производства. Естественно, что эти данные дают интегральную оценку влияния большого количества факторов влияющих на урожайность – как климатических, так и экономических. Как следует из анализа собранных материалов – существует значительное варьирование урожайности зерновых и зернобобовых культур по годам. При этом изменчивость урожайности носит циклический характер, даже на участках (периодах), где уровень агротехники и организации сельскохозяйственного производства не претерпевал радикальных изменений.

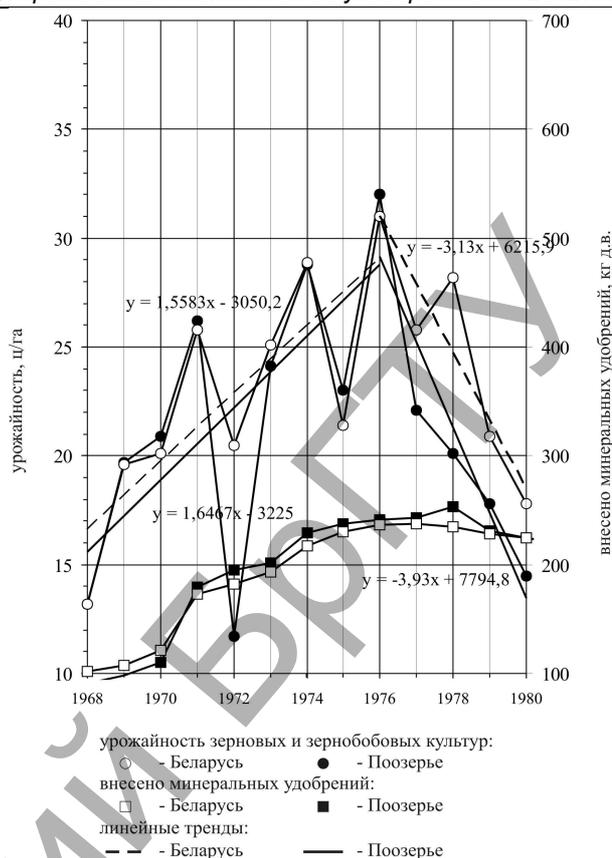


Рис. 1. Динамика урожайности зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях Белорусского Поозерья (1 исследуемый цикл)

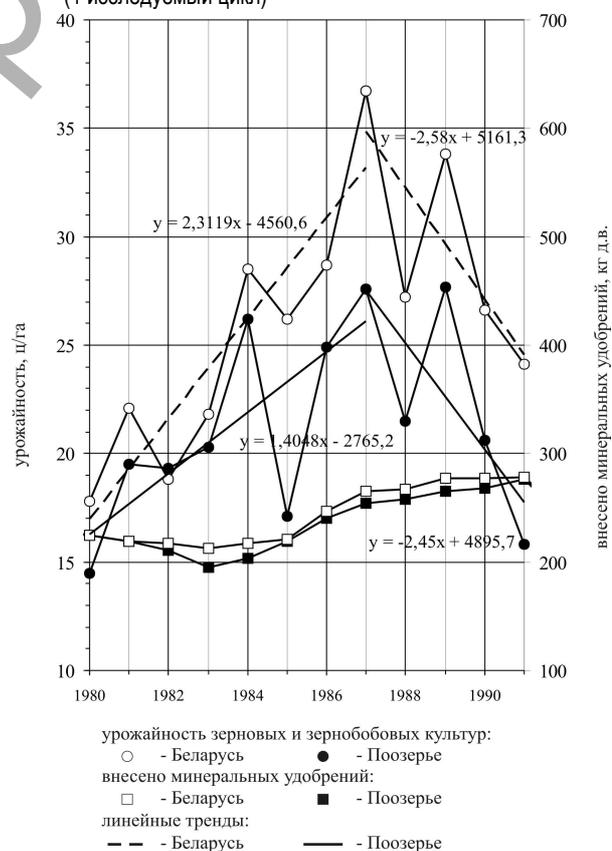


Рис. 2. Динамика урожайности зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях Белорусского Поозерья (2 исследуемый цикл)

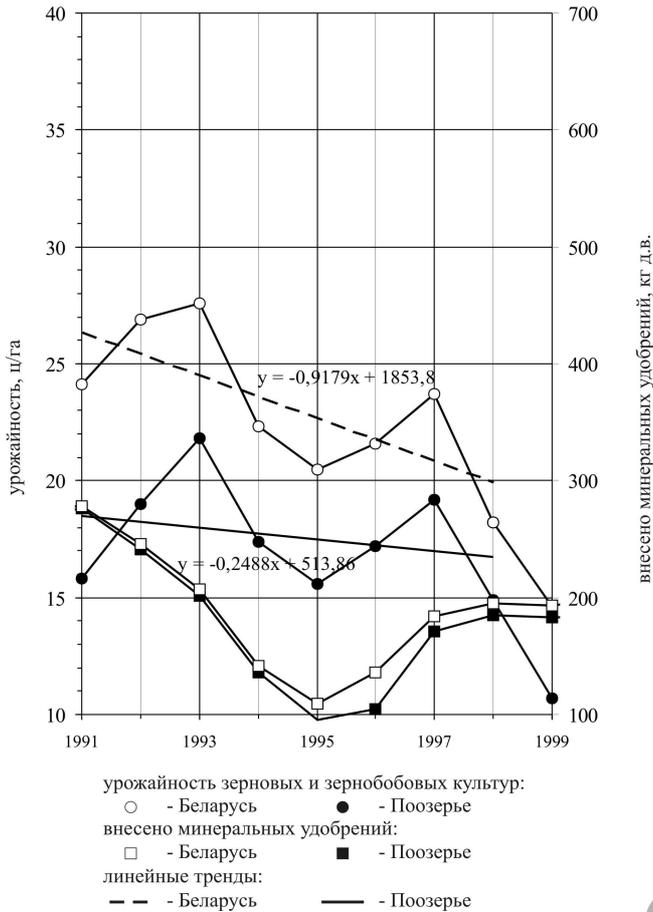


Рис. 3. Динамика урожайности зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях Белорусского Поозерья (представлена левая ветвь 3 исследуемого цикла)

Аналогичный характер изменчивости урожайности зерновых и зернобобовых культур по годам, как установлено исследованиями, присущ и опытным участкам, где уровень агротехники и организации сельскохозяйственного производства был неизменным. Это явление нельзя объяснить и сменой сортов, так как она не происходила в течение короткого промежутка времени и не могла значительно сказаться на урожайности. Следовательно, это явление можно объяснить лишь влиянием на урожайность нерегулируемых природно-климатических факторов.

За анализируемый период выделено три цикла подъема урожайности (рисунки 1; 2; 4), продолжительностью в восемь лет с относительно небольшими отклонениями от тренда в пределах цикла и два цикла резкого спада урожайности (рисунки 1; 2) в течение трех лет, хотя второй цикл спада оказался менее выраженным, чем первый. Однако с 1990 года эта цикличность была нарушена (рисунок 3), что можно объяснить резким, даже обвальным снижением уровня агротехники и, в первую очередь, резким снижением применяемых доз удобрений, что являются главным, но не единственным фактором этого снижения. Например, в 1998 году на полях Белорусского Поозерья (аналогично и Беларуси) был выращен хороший биологический урожай зерновых и зернобобовых культур, но из-за сложившихся неблагоприятных погодных условий во время уборки произошли большие потери урожая.

Исследование показателей урожайности зерновых и зернобобовых культур (рисунки 1; 2) позволило установить, что хотя и происходили ее значительные колебания на исследуемом отрезке времени (1968-1990 годы), но в целом она поступательно росла. Наличие такой тенденции в динамике урожайности обусловлено совокупным влиянием целого ряда факторов, но главными из них следует признать экономические. Повышение уровня агротехники, в первую

очередь благодаря росту вносимых доз минеральных удобрений, смены сортов и т.д. в целом способствовало поступательному росту урожайности зерновых и зернобобовых культур. И, наоборот, снижение роли этих факторов после 1990 года (рисунок 3) проявилось обвальным снижением урожайности культур. В то же время, на любом временном участке (периоде) наблюдаются значительные отклонения урожайности по отдельным годам от его тренда (рисунки 1-4), что обусловлено влиянием изменяющихся во времени природно-климатических факторов, не регулируемых человеком.

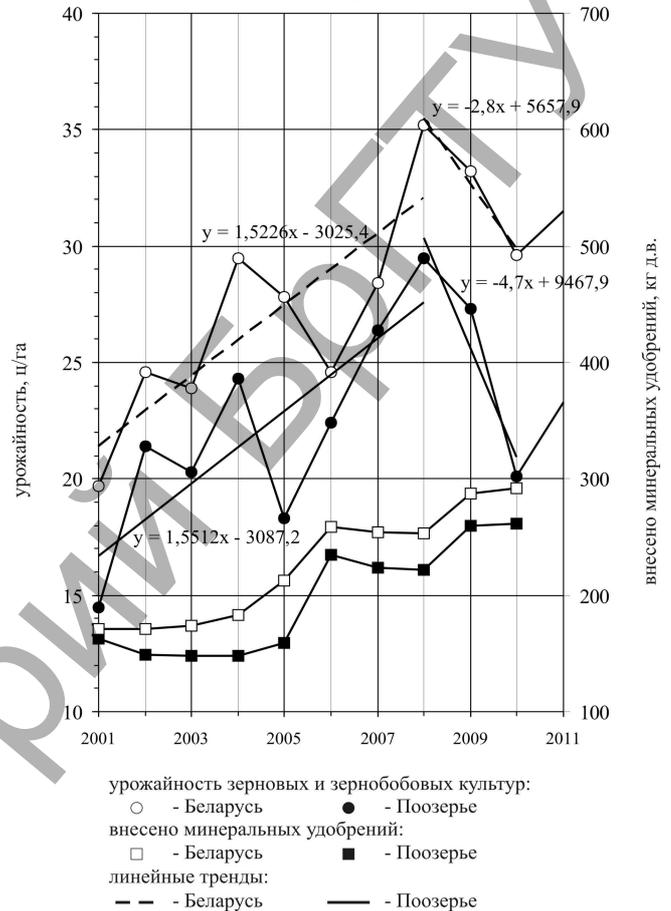


Рис. 4. Динамика урожайности зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях Белорусского Поозерья (4 исследуемый цикл)

Детальный анализ полученных результатов за период 1968-2010 годы позволил сделать вывод о том, что для изменчивости урожайности по отдельным годам присуща цикличность с периодом цикла (подъем-спад) в среднем 11 лет. Исследование динамики солнечной активности за отмеченный период показало, что она также имеет циклический характер с продолжительностью периода в 11 лет. Следовательно, с большой вероятностью можно утверждать, что изменчивость урожайности зависит от комплекса природно-климатических факторов, значения которых в каждый календарный год зависят от солнечной активности. Наше предположение усиливается и тем, что циклический характер изменчивости урожайности зерновых и зернобобовых культур проявляется и в других странах.

Даже если исключить влияние на урожайность экономических факторов, проблема прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур будет оставаться сложно решаемой проблемой из-за необходимости учета большого количества природно-климатических факторов, определяющих урожайность. При этом степень воздействия каждого из них не только неоднозначна, но зависит и от их результирующего взаимовлияния друг на друга.

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что солнечная активность влияет на весь комплекс природно-климатических факторов. Мировой наукой активно проводятся исследования влия-

ния солнечной активности по таким важным направлениям, как установление непосредственно цикличности в изменчивости солнечной активности и изучение влияния ее на урожайность сельскохозяйственных культур. Наблюдения показывают, что эффективность связи «солнечная активность – развитие растений» зависит и от местных особенностей климата. Кроме непосредственного воздействия на урожайность культур солнечная активность влияет и косвенно – различные болезни растений, вредители; развитие и вредность их также зависит от солнечной активности. Проявление этого воздействия различно для разных регионов, что осложняет решение проблемы. Один из первых русских исследователей солнечно-земных связей М.А. Боголепов по этому поводу писал «Явление периодичности – есть реальный факт, от которого нельзя отвернуться, но оно неуловимо по какой-то непонятной причине».

Для того, чтобы прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур необходимо располагать, как минимум, качественным проявлением ведущих природно-климатических факторов в результате циклической изменчивости солнечной активности для каждого конкретного региона. К сожалению, существующие разработки по данной проблеме носят фрагментарный характер, и использовать их в расчетах не представляется возможным.

Применение метода совмещений к данным динамики урожайности зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях Белорусского Поозерья и Беларуси за период 1968-2010 годы и 11-летних циклов индекса солнечной активности за этот же период позволило нам сделать важные выводы по исследуемой проблеме. Во-первых, можно с большой вероятностью утверждать, что снижение урожайности зерновых и зернобобовых культур происходит именно во время установившегося роста индекса солнечной активности (левая ветвь цикла). Продолжительность этой фазы составляет 3-4 года и зависит от интенсивности прохождения переломных точек экстремумов солнечной кривой – максимумом и минимумом. Во-вторых, общий рост урожайности зерновых и зернобобовых культур приходится на период, следующий за переломной точкой поступательного снижения индекса солнечной активности (правая ветвь цикла). Длится вторая фаза 8-7 лет, и зависит от длительности первой фазы. В-третьих, урожайность зерновых и зернобобовых культур с началом второй фазы поступательно растет, вплоть до начала общего роста индекса. На основании приведенных материалов можно говорить о существовании в 11-летнем цикле 2-х разнонаправленных трендов – это тренда спада урожайности и тренда роста урожайности. Можно предположить, что биогенные процессы в этой цепи управляются не только климатом, но и изменениями (следствие глобальной ритмики) в структуре воды, определяющей скорость и направленность биохимических процессов, происходящих на уровне клетки.

Динамика урожайности по годам включает циклические подъемы и спады на отдельных интервалах, а, следовательно, не может быть описана аналитической функцией гладкого вида, а также известными периодическими функциями. С целью получения более достоверного прогноза ряд урожайности по годам следует разбивать на интервалы и рассчитывать «кусочные тренды», в зависимости от расположения каждого рассматриваемого участка в пределах определенного цикла (рисунок 1-4).

Для описания тренда на каждом участке современного этапа можно использовать зависимость 2, параметры которой должны устанавливаться для каждого участка, в зависимости от его расположения в цикле изменчивости. Естественно, что эти параметры для разных культур будут различными.

$$У_{\text{паст}} = У_6 + k t, \quad (2)$$

где $У_{\text{паст}}$ – урожайность зерновых и зернобобовых культур, ц/га;

$У_6$ – урожайность зерновых и зернобобовых культур в базовом году, ц/га;

k – коэффициент, зависящий от характера тренда урожайности в рассматриваемый период;

t – период (количество лет) от базового до прогнозируемого года.

Для прогнозирования ветви роста средней урожайности зерновых и зернобобовых культур четвертого цикла в Белорусском Поозерье за базовый принимается 2001 год. При этом значения параметров для

зерновых и зернобобовых культур принимаются такими: $У_6 = 14,5$ ц/га; $k = + 1,6$. В случае прогнозирования ветви спада средней урожайности зерновых и зернобобовых культур этого цикла базовым становится 2008 год. Параметры тренда спада для зерновых и зернобобовых культур будут определяться следующими значениями: $У_6 = 29,4$ ц/га; $k = - 2,8$. Исходя из сказанного, средняя урожайность исследуемых культур в 2010 г. должна была составить 23,8 ц/га, и в 2011 г. будет около 21 ц/га. Под эту планируемую урожайность и следует вносить, например, минеральные и органические удобрения.

Использование предлагаемой методики расчета позволяет прогнозировать с любой заданной степенью риска урожайность в регионе (культурном районе, культурном ландшафте, в сельскохозяйственной организации, на отдельном поле) не от достигнутой накануне, а от полученной в базовом году. За базовый год принимается первый год ветви подъема и ветви спада урожайности. При этом учитывается изменчивость урожайности по отдельным годам, обусловленной влиянием нерегулируемых природно-климатических факторов. Потенциальная расчетная и фактическая урожайности сельскохозяйственных культур в производственных условиях определяются по зависимостям, полученным в результате статистической обработки данных по урожайности за период, для которого уровень агротехники и организации производства можно принять как постоянную величину.

Прогнозирование наступления периодов с неблагоприятным сочетанием природно-климатических факторов для урожайности зерновых и зернобобовых культур позволит принимать управленческие решения с учетом разработанных мероприятий, направленных на предотвращение или снижение ущерба от недобора продукции.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что управление культурными ландшафтами должно строиться на разработке моделей, способных дать достоверную оценку продуктивности различных видов сельскохозяйственных земель, учитывающих их качество, влияние природно-климатических и экономических факторов:

- существует цикличность изменчивости (подъем 7-8 лет + спад 4-3 года) урожайности зерновых и зернобобовых культур на определенном промежутке времени на фоне 11-летнего цикла колебаний индекса солнечной активности;
- предложенные модели позволяют: прогнозировать урожайность зерновых и зернобобовых культур в регионе (вплоть до отдельного поля) не от достигнутой накануне, а от базовой (полученной в первый год на ветви подъема или спада); рассчитывать среднюю урожайность зерновых и зернобобовых культур для любого года, когда сохраняется принятый характер тренда, а также прогнозировать степень риска получения урожая, отличного от среднего, с учетом влияния изменчивости урожайности по годам;
- потенциальная расчетная и фактическая урожайности сельскохозяйственных культур в производственных условиях определяются по зависимостям, полученным в результате статистической обработки данных по урожайности за период, для которого уровень агротехники и организации производства можно принять как постоянную величину.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пилецкий, И.В. Сельскохозяйственное производство как фактор формирования культурных ландшафтов Белорусского Поозерья / И.В. Пилецкий // Веснік ВДУ. – 2002. – №2 (24). – С.133–142.
2. Пилецкий, И.В. Вопросы социально-экономического развития культурных ландшафтов Белорусского Поозерья / И.В. Пилецкий // География: проблемы выкладки. – 2005. – №2 (39). – С.9–11.
3. Пилецкий, И.В. Культурные ландшафты Белорусского Поозерья и их социально-демографические проблемы / И.В. Пилецкий // Веснік ВДУ. – 2005. – №1 (35). – С.123–129.
4. Пилецкий, И.В. Управление пастбищами и сенокосами культурных ландшафтов сельских агломераций Белорусского Поозерья // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» гос. акад. ветерин. медицины» – Т.45. – Вып.1. – Ч.2. – 2009. – С. 62–66.
5. Шкутов, Э.Н. Определение расчетного уровня урожайности сельскохозяйственных культур на мелиорированных системах /

- Э.Н. Шкутов // Мелиорация переувлажненных земель. Сб. науч. работ. Т.50. – Минск: УП «БелНИИ мелиорации и луговодства». – 2003. – С. 48–63.
- Пилецкий, И.В. Теория, факторы и процессы, формирующие культурные ландшафты сельских агломераций (на примере Белорусского Поозерья): Монография / И.В. Пилецкий. – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова. – 2004. – 240 с.
 - Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии / Под ред. И.Г. Грингофа. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 527 с.
 - Семененко, Н.Н. Прогрессивные системы применения азотных удобрений. / Н.Н. Семененко. – Минск: Изд-во «Хата», 2003. – 162 с.
 - Василюк, Г.Ю. Оценка экономической и агрономической эффективности минеральных удобрений, вносимых под зерновые и зернобобовые культуры. / Г.Ю. Василюк, Т. Германович // Агроэкономика. – 2004. № 4. – С. 50–55.
 - Изменения в показатели кадастровой оценки земель сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств. – Минск: Изд-во: УП «Проектный институт Белгипрозем», 2002. – 26 с.
 - Сельское хозяйство Республики Беларусь. стат.сб. / Национальный стат. комитет Республики Беларусь. [Пред ред. коллегии В.С. Метез]. – Минск: Изд-во «Информационно-вычислительный центр национального стат. комитета Республики Беларусь» 2010. – 270 с.
 - Сельское хозяйство Республики Беларусь. стат.сб. / Министерство стат. и анализа Республики Беларусь. – Минск: 2001. – 315 с.
 - Витебская область в цифрах. стат. сб. / Статистическое управление Витебской области. – Витебск: 1997, 1998, 1999, 2000.
 - Сельское хозяйство Республики Беларусь. стат. сб. / Мин-во стат. и анализа Республики Беларусь. //– Минск. 1998. – 287 с.

Материал поступил в редакцию 18.04.12

PILETSKY I.V., PILETSKY A.I. Modelling of productivity of grain and leguminous crops in the conditions of the belarusian poozerye

The natural fluctuations of productivity of grain and leguminous cultures because of the noncontrollable natural factors are established. The models by definition of average productivity grain and leguminous of cultures on agricultural grounds Byelorussian Poozerya for any year are developed.

УДК 631.874:631.(574)

Наумов А.Д., Никитин А.Н., Жданович В.П.

СИДЕРАЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ – СОСТАВЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Введение. Техногенное воздействие на окружающую среду в последние годы становится всё более ощутимым и непредсказуемым. В этих условиях разумное использование природных ресурсов при возрастающих интересах производителей материальных благ, бережное отношение к окружающей среде, являются альтернативой недопущения катаклизмов на нашей планете.

В области сельскохозяйственного производства вопросы охраны окружающей среды стоят особенно остро. К настоящему времени в большинстве стран мира используются интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие ориентироваться на получение максимального количества продукции. Обязательной нормой таких технологий является применение в возрастающих объёмах минеральных удобрений, стимуляторов и химических средств защиты растений, которое имеет и весьма значимые нежелательные конечные последствия. В частности, возникают сомнения в безопасности продуктов питания, получаемых в условиях направленного химического воздействия на растения, усиливается тревога об угрозе для живых организмов применения высоких доз минеральных удобрений и особенно пестицидов, большинство из которых создано путем химического синтеза и не имеет природных систем нейтрализации и разрушения. При интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур в больших объёмах потребляются невозобновляемые природные ресурсы (например фосфатное сырьё), запасы которых быстро уменьшаются, не оставляя шансов для наших потомков. Реально возникает угроза загрязнения элементов окружающей среды, таких как почвенный покров, грунтовые и поверхностные воды, атмосферный воздух и другие остаточными количествами химикатов (солей тяжелых металлов, пестицидов, соединений нитратного азота и т.д.). На производство, содержание и внесение продуктов химизации тратятся значительные экономические средства [2].

Все это обуславливает необходимость поиска таких приёмов, технологий и систем, которые явились бы альтернативой сложившимся методам и были бы свободны от присущих им отрицательных черт. Возникло вначале стихийное, а позднее – организационно

оформившееся учение, включающее ряд направлений и объединенное под общим названием «экологическое» или «альтернативное земледелие».

Опыт альтернативного земледелия насчитывает уже более 40 лет. В 1972 году в Версале под Парижем создана Международная федерация органического земледелия (IFOAM), включающая 300 организаций из 60 стран Мира. В последние годы в состав IFOAM вошли Литва, Латвия, Россия и другие страны. На сегодняшний день практически все государства Европы входят в эту организацию [1].

На первый план деятельности этой организации выступают задачи получения качественной продукции, охраны окружающей среды от загрязнения химикатами, с максимальным использованием природных веществ и соединений.

Для Беларуси развитие экологического земледелия очень актуально. Это связано со сложной экологической обстановкой. Значительная территория нашей республики (около 23%) оказалась подвергнутой радиоактивному загрязнению в связи с аварией на Чернобыльской АЭС, 830 тыс. га сельскохозяйственных угодий загрязнены техногенными выбросами промышленных центров, 6 % сельскохозяйственных угодий имеют избыточное накопление биогенных элементов, превышающих предельно допустимые концентрации.

В последние годы резкий рост стоимости энергетических и сырьевых ресурсов аграрного сектора Республики Беларусь, в связи с удорожанием энергетических ресурсов, производства минеральных удобрений и химических средств защиты растений, вызвал настоятельную необходимость поиска альтернативных источников питательных элементов для растений и систем их защиты. Это в основном и определяет особую актуальность развития элементов экологического земледелия.

Основная часть. Основными задачами экологического (органического) земледелия на современном этапе состояния сельскохозяйственного производства являются следующие:

- производить достаточное количество высококачественной сельскохозяйственной продукции;

Наумов Александр Дмитриевич, директор института ГНУ «Институт радиобиологии Национальной Академии Наук Беларуси».

Никитин Александр Николаевич, учёный секретарь, и.о. заведующего лабораторией радиэкологии ГНУ «Институт радиобиологии Национальной Академии Наук Беларуси».

Жданович Владимир Павлович, старший научный сотрудник ГНУ «Институт радиобиологии Национальной Академии Наук Беларуси».

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология