

УДК 333: 631.6

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Н.К. Вахонин, кандидат технических наук,
А.Н. Барсуков, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н.М. Авраменко, кандидат технических наук,
С.Д. Бондарь, зав. лабораторией,
Е.Г. Осипчик, И.В. Климкова, С.М. Левчук, Л.М. Кислая, В.В. Ткач, научные сотрудники,
А.П. Якимчук, младший научный сотрудник
(Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси,
Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства)

В условиях рыночных отношений экономическое положение сельскохозяйственных предприятий определяется обоснованностью принимаемых решений, заключающихся в оптимальном распределении ограниченных ресурсов между различными составляющими агропроизводства.

В растениеводстве на мелиорированных землях отдача в первую очередь определяется правильным выбором вида и интенсивности сельскохозяйственного использования земель. При этом необходимо отметить, что в современных условиях оптимальные решения изменяются во времени по целому ряду причин: изменение целей и критериев эффективности, ценовых соотношений на товарные группы, определяющих затраты сельскохозяйственного производства (материально-технические ресурсы) и доходы от реализации продукции растениеводства, наличие ресурсов, ухудшение в результате старения работоспособности мелиоративных систем. Их соотношение определяет эффективность интенсивного или, наоборот, адаптивного сельскохозяйственного производства, а точнее - уровень интенсивности его ведения, а также выбор вида сельскохозяйственного использования. Эффективность выращиваемых на мелиорированных землях сельскохозяйственных культур определяет также целесообразность осуществления реконструкции мелиоративных систем (сроки окупаемости) при ухудшении водного режима или выбора варианта трансформации сельскохозяйственного использования земель в направлении адаптации к сложившимся условиям.

Прежде всего, изменение оптимальных решений связано с тем, что в отличие от прежних условий дешевых ресурсов и наличия емкого рынка сельскохозяйственной продукции, когда основной целью было получение максимального ее объема, в настоящее время целью является получение максимальной прибыли.

Эти цели являются несогласованными – им соответствуют различные оптимальные решения, так как после определенного уровня урожайности дальнейшие вложения

средств в его повышение оказываются экономически необоснованными: рост доходов $D=f(Z)$ происходит медленнее, чем рост затрат (Z) [1]. В то же время при любом уровне интенсивности растениеводства (быстродействие мелиоративных систем, дозы удобрений и т.п.) стохастичность погодно-климатических воздействий приводит к неизбежным колебаниям по годам величины урожайности. Стохастичность урожаев порождает несколько вариантов целей, связанных с прибылью: максимум матожидания прибыли, максимум прибыли в годы заданной обеспеченности по урожаям и т.д. [1, 2].

При этом в строгой постановке вероятностные величины урожаев должны рассчитываться в сложной цепочке моделируемых процессов: случайные погодно-климатические условия – параметры системы – формируемый водный и другие режимы почвы – урожай, что затруднительно. Более упрощенно, вероятностные характеристики урожаев при использовании при оптимизации зависимостей типа производственных функций, могут учитываться в виде конечной связи – используя непосредственные данные по измеренным урожаям. Для этого по имеющимся рядам наблюдений за урожаями строятся кривые обеспеченности их величины [2].

В соответствии с этим для оценки эффективности различных культур были обработаны данные 40-летних опытов по урожайности на мелкозалежных торфяниках ПОСМЗил с исходной толщиной торфа 0,5-0,6 м [2].

Опыты проводились с 6 вариантами севооборотов:

- 100% многолетние травы;
- многолетние травы 1 года + многолетние травы 2 года + многолетние травы 3 года + озимая пшеница + (0,5 поля картофель + 0,5 поля кукуруза) + ячмень;
- многолетние травы 2 года + многолетние травы 3 года + озимая пшеница + ячмень + (0,5 поля картофель + 0,5 поля кукуруза) + (0,5 поля ячмень + 0,5 поля кукуруза);
- (0,5 поля ячмень + 0,5 поля клевер 2 года) + картофель + кукуруза + озимая пшеница + кукуруза + клевер 1 года;
- кукуруза + ячмень + кукуруза + клевер 1 года + кукуруза + картофель;
- картофель + кукуруза + картофель + кукуруза + картофель + кукуруза.

Опыты расположены на осушенном дренажом поле со средневегетационным залеганием УГВ на глубине более 1 м. В каждом севообороте изучалось 3 уровня доз удобрений: $N_0P_{60}K_{150}$; $N_{120}P_{60}K_{150}$; $N_{240}P_{60}K_{150}$.

С использованием данных по ежегодным значениям урожаев построены кривые обеспеченности урожайности различных культур, представленные на рис. 1. Полученные кривые характеризуют величину урожаев в различные по благоприятности годы. Их анализ позволяет сравнить устойчивость различных культур к неблагоприятным условиям: более быстрое снижение кривой в левой части графика имеет место для культур, имеющих большее снижение урожайности в неблагоприятные годы. Анализ рис. 1 показывает, что в благоприятные и неблагоприятные годы одинаковой 10%-ной обеспечен-

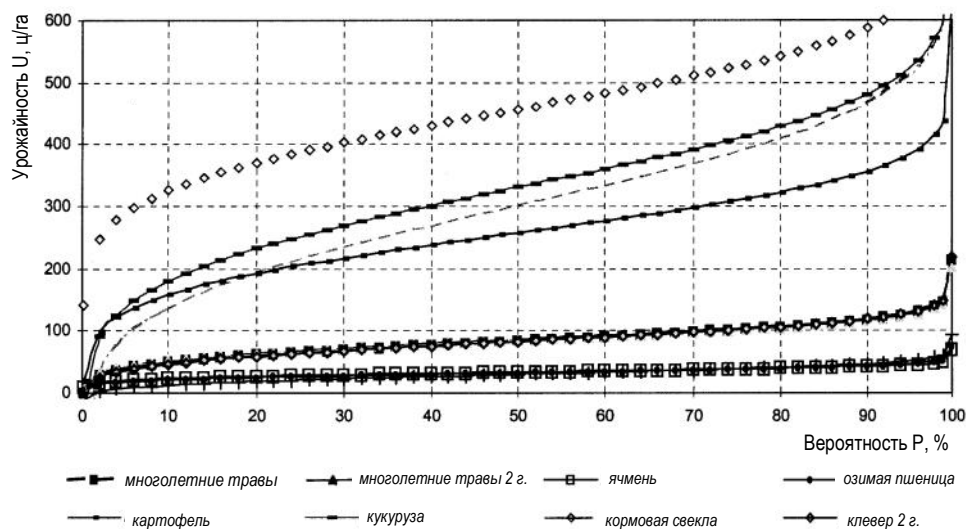


Рис. 1. Кривые обеспеченности урожаев различных культур при N₀P₆₀K₁₅₀ в опытах на ПОСМЗиЛ

ности (т.е. по одному году в десятилетие) урожайность большинства культур различается в 2 раза и более. Зная соотношение цен на различные культуры, уже визуальным образом (рис. 1) можно определить наиболее доходные из них.

Более детальное рассмотрение кривых обеспеченности урожаев многолетних трав на сено в различных вариантах севооборота (рис. 2) показывает, что бессменная культура трав, выращиваемых в севообороте 1 с перезалужением в 1974 г. и 1991 г., имеет продуктивность, аналогичную травам второго года в севообороте с 3-летним циклом их использования (урожайность трав третьего года ниже, так как она по условиям зернотравяного севооборота складывается из двух укосов вместо трех во всех остальных случаях). Это позволяет оценить как более экономически оправданное удлинение периода использования многолетних трав (в случае выдерживания агрономических требований выращивания) до их перезалужения.

Аналогичные кривые обеспеченности урожайности при разных дозах удобрений, просчитанные для многолетних трав, приведены на рис. 3, для ячменя – на рис. 4, для кукурузы – на рис. 5.

Анализ этих рисунков показывает, что внесение дозы азотных удобрений в размере 120 кг/га обеспечивает прибавку урожаев более значимую в годы с высокой продуктивностью на травах и ячмене. На кукурузе прибавки более равномерны по годам с различной урожайностью. Увеличение дозы удобрений до 240 кг/га практически не сказывается на урожаях ячменя и в незначительной степени увеличивает урожайность кукурузы. На травах при дозе 240 кг/га более значимые прибавки имеют место в неблагоприятные по урожайности годы.

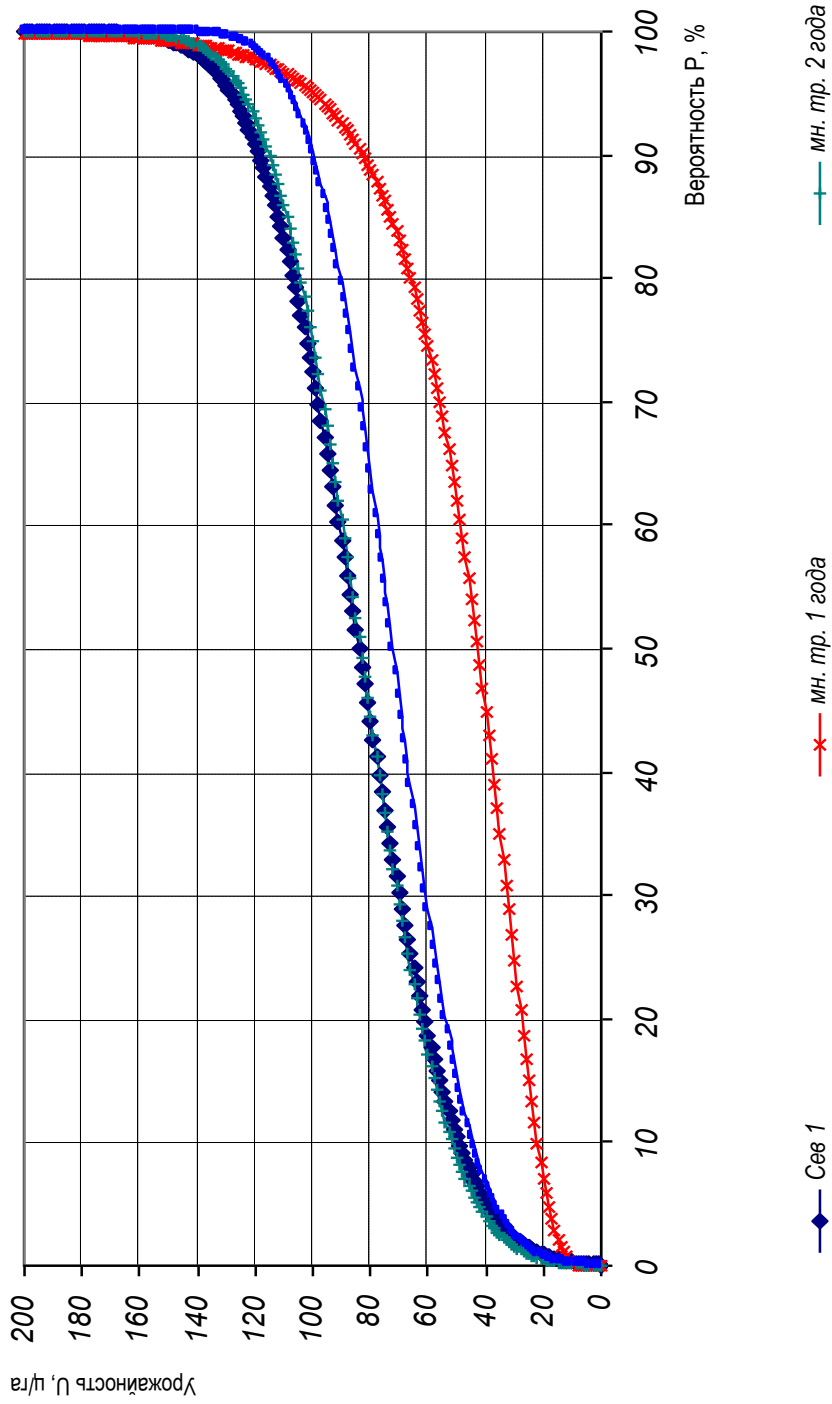


Рис. 2. Кривые обеспеченности урожаев многолетних трав различного срока произрастания

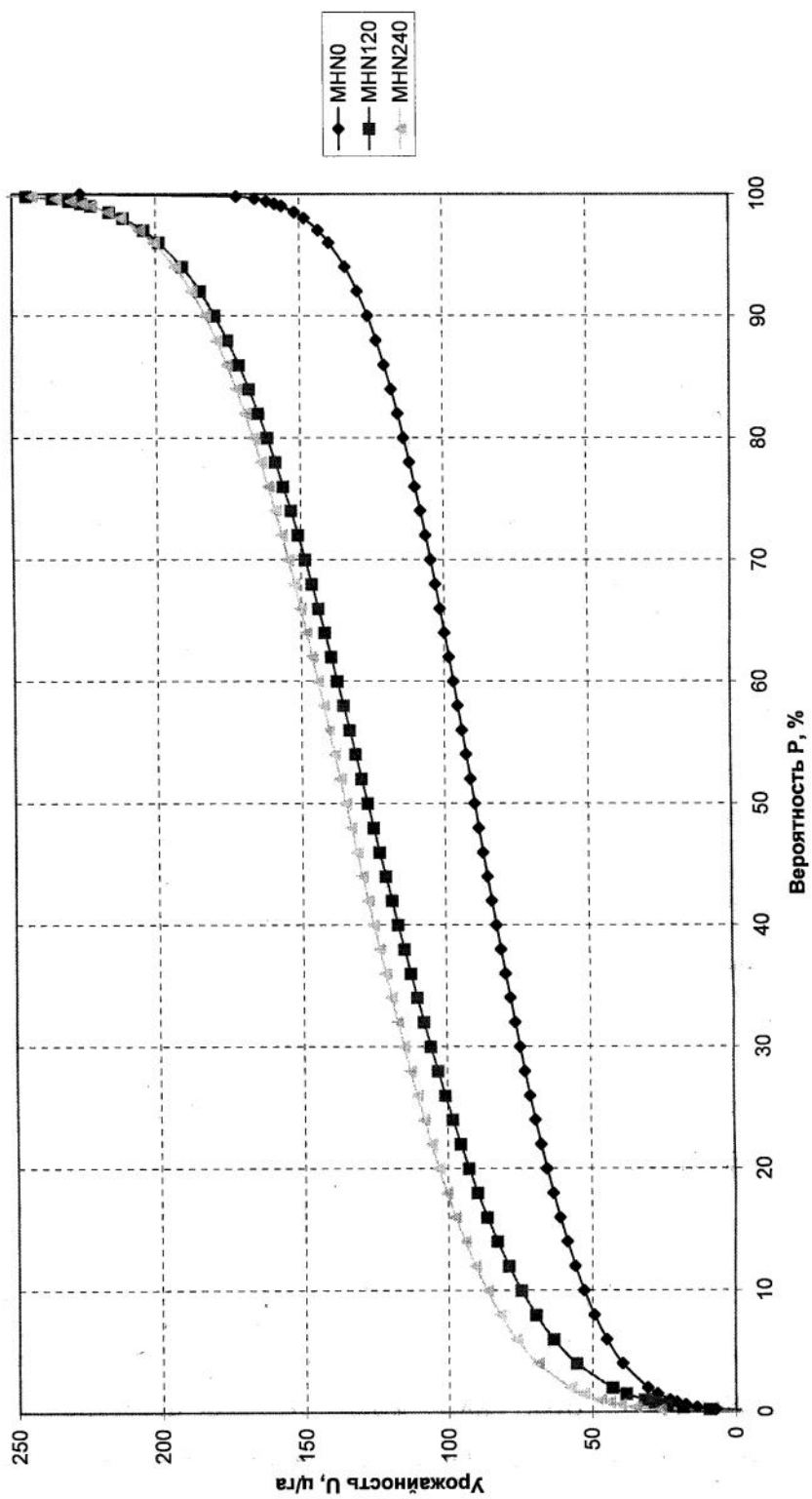


Рис. 3. Обеспеченности урожаев многолетних трав на сено при различных дозах азотных удобрений на фоне $P_{60K_{150}}$ в опытах на ПОСМЗил

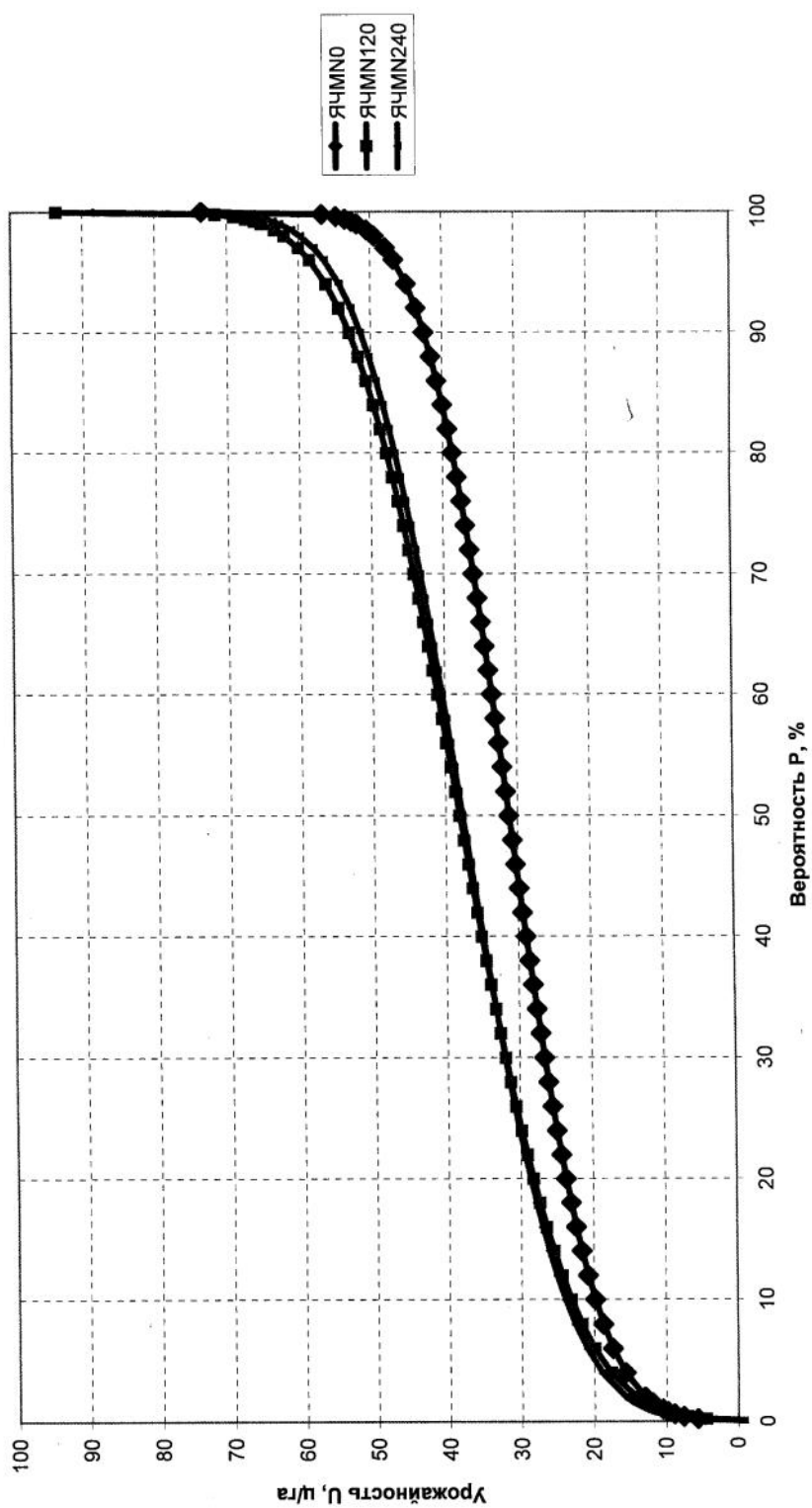


Рис. 4. Обеспеченности урожая ячменя при различных дозах азотных удобрений на фоне $P_{60}K_{150}$ в опытах на ПОСМЗил

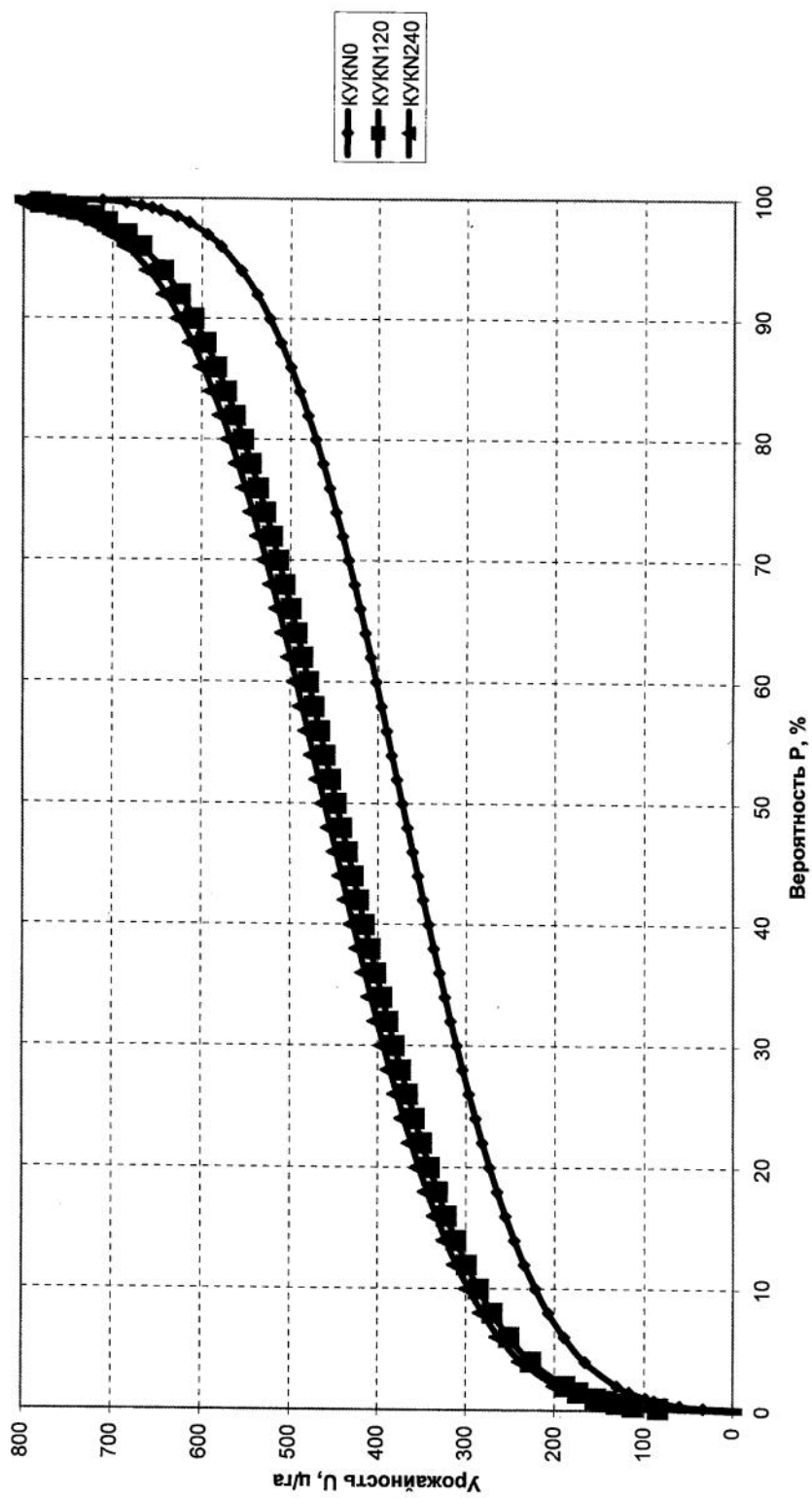


Рис. 5. Обеспеченности урожая кукурузы при различных дозах азотных удобрений на фоне R_{60K150} в опытах на ПОСМЗил

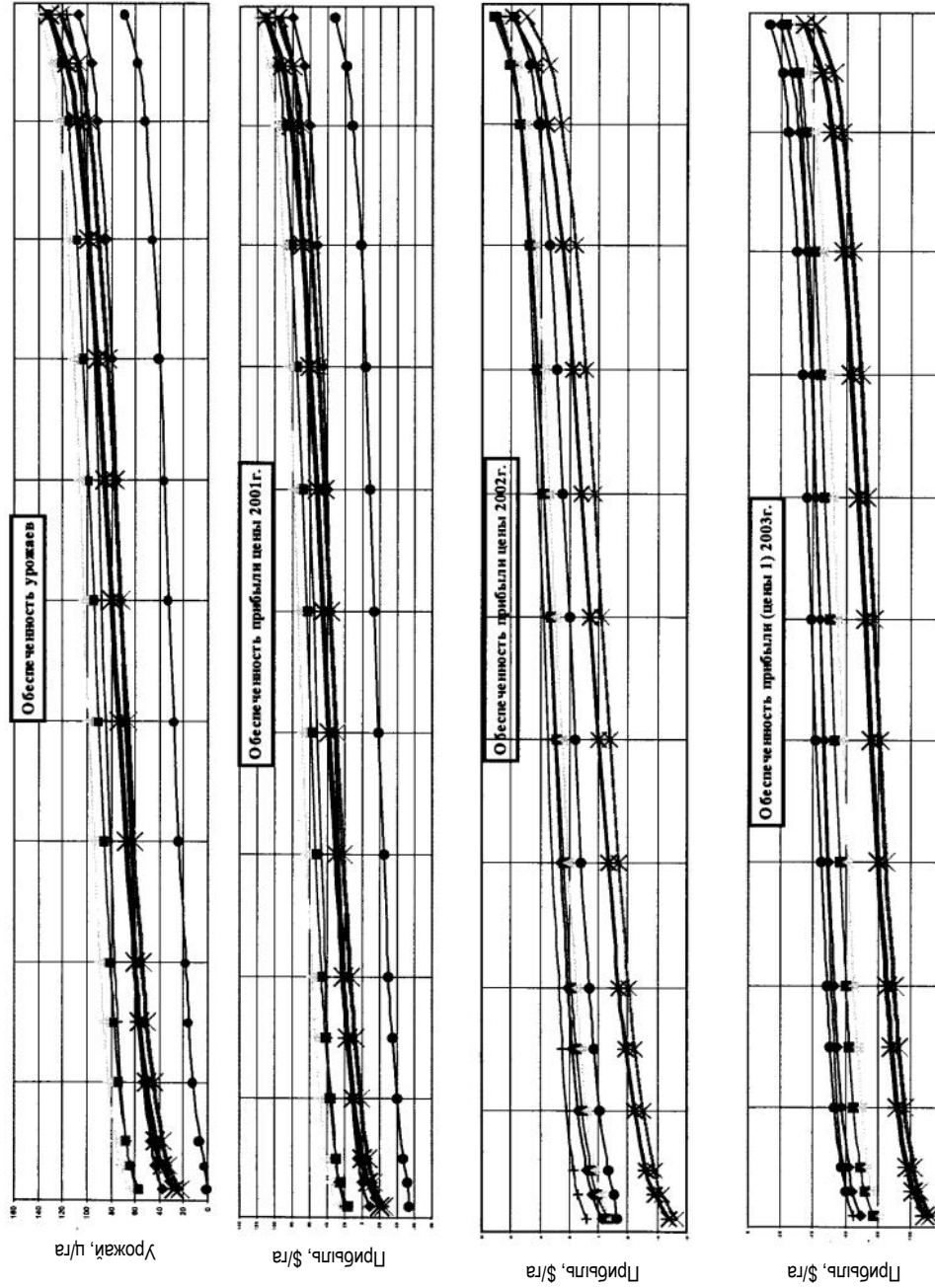


Рис. 6. Обеспеченности урожаяв трав на сено и прибыли в полевых опытах на Пружанском стационаре

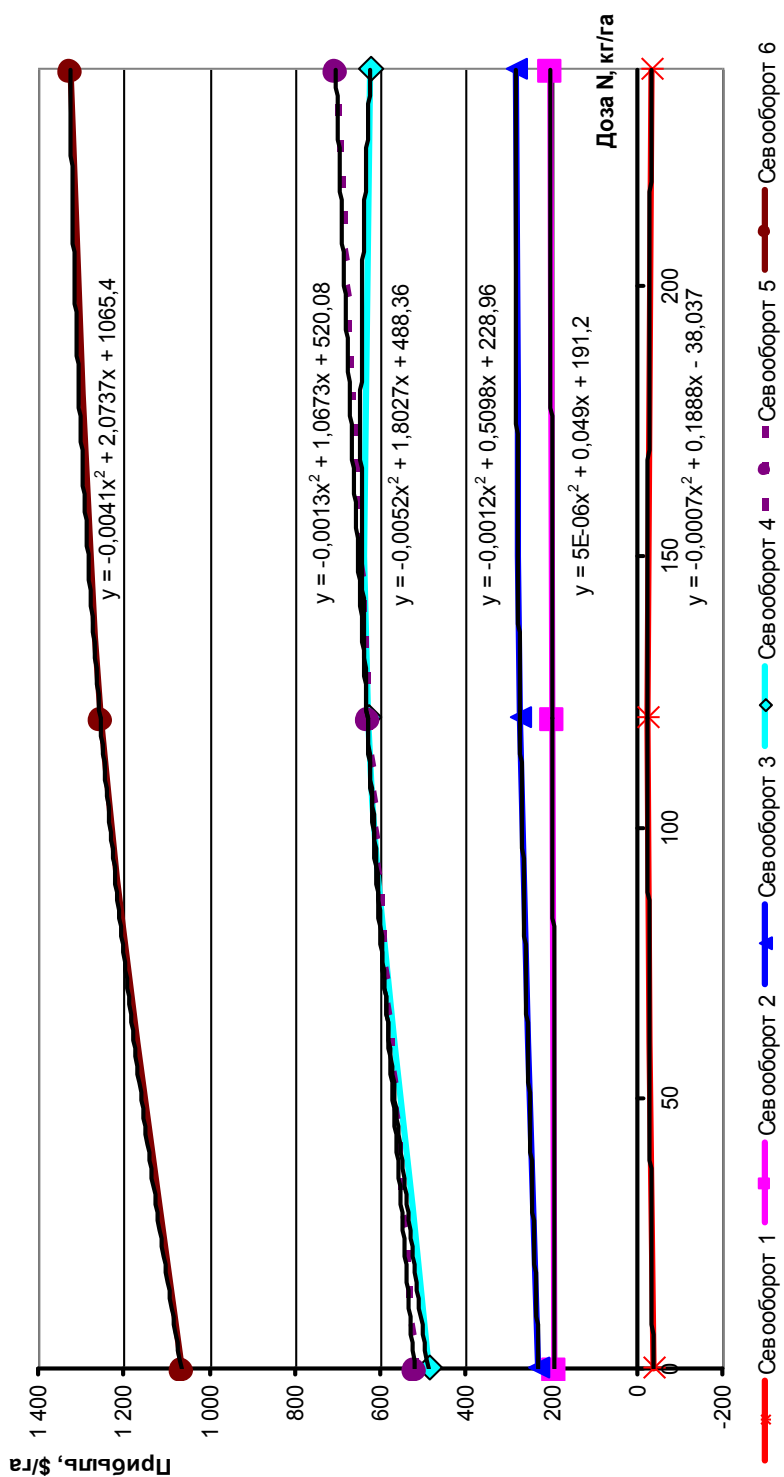


Рис. 7. Зависимость матожидания прибыли различных севооборотов от доз удобрений по опытам на ПОСМЗил

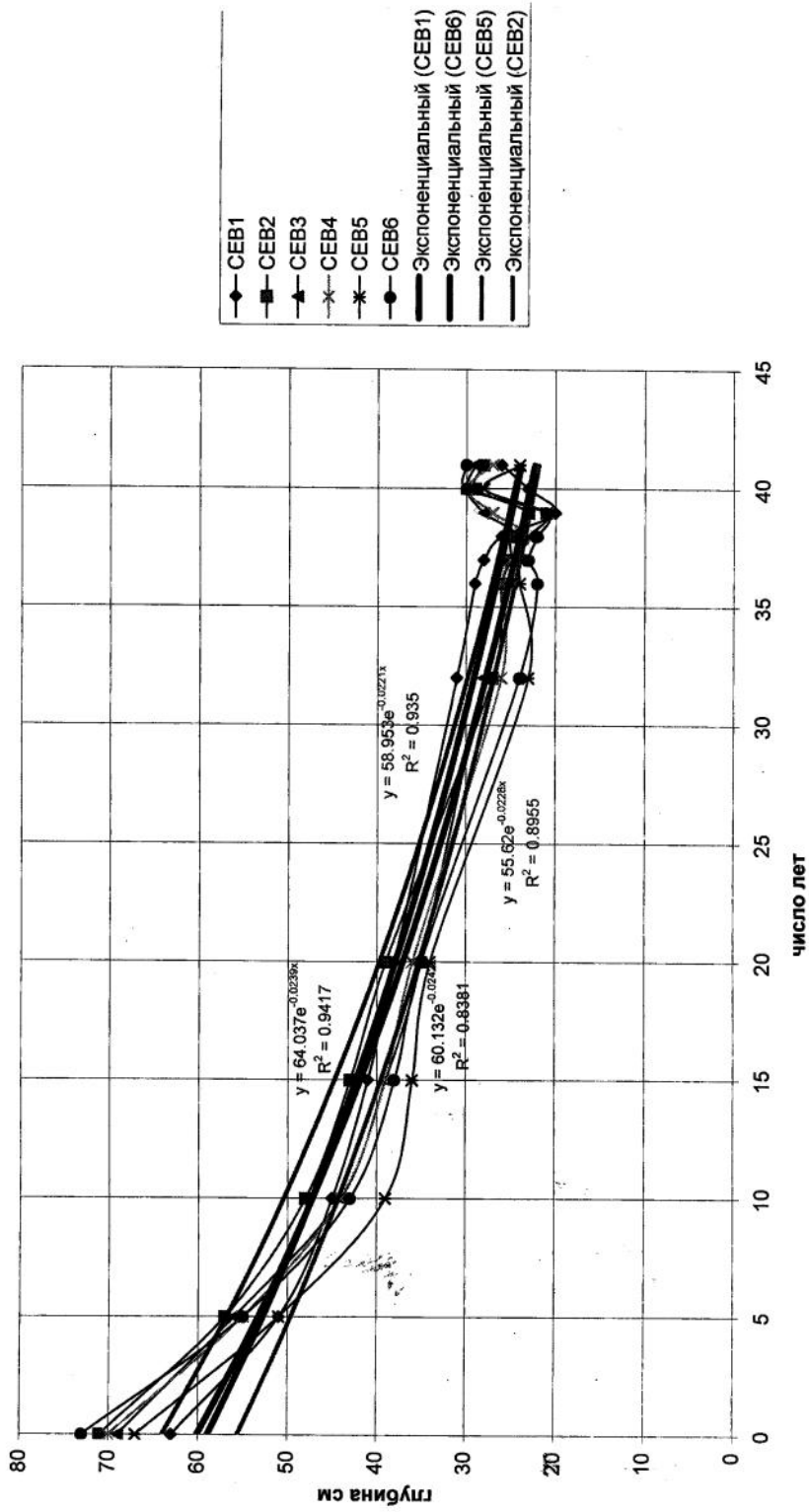


Рис. 8. Изменения запасов торфа во времени под различными севооборотами в опытах на ПОСМЗил

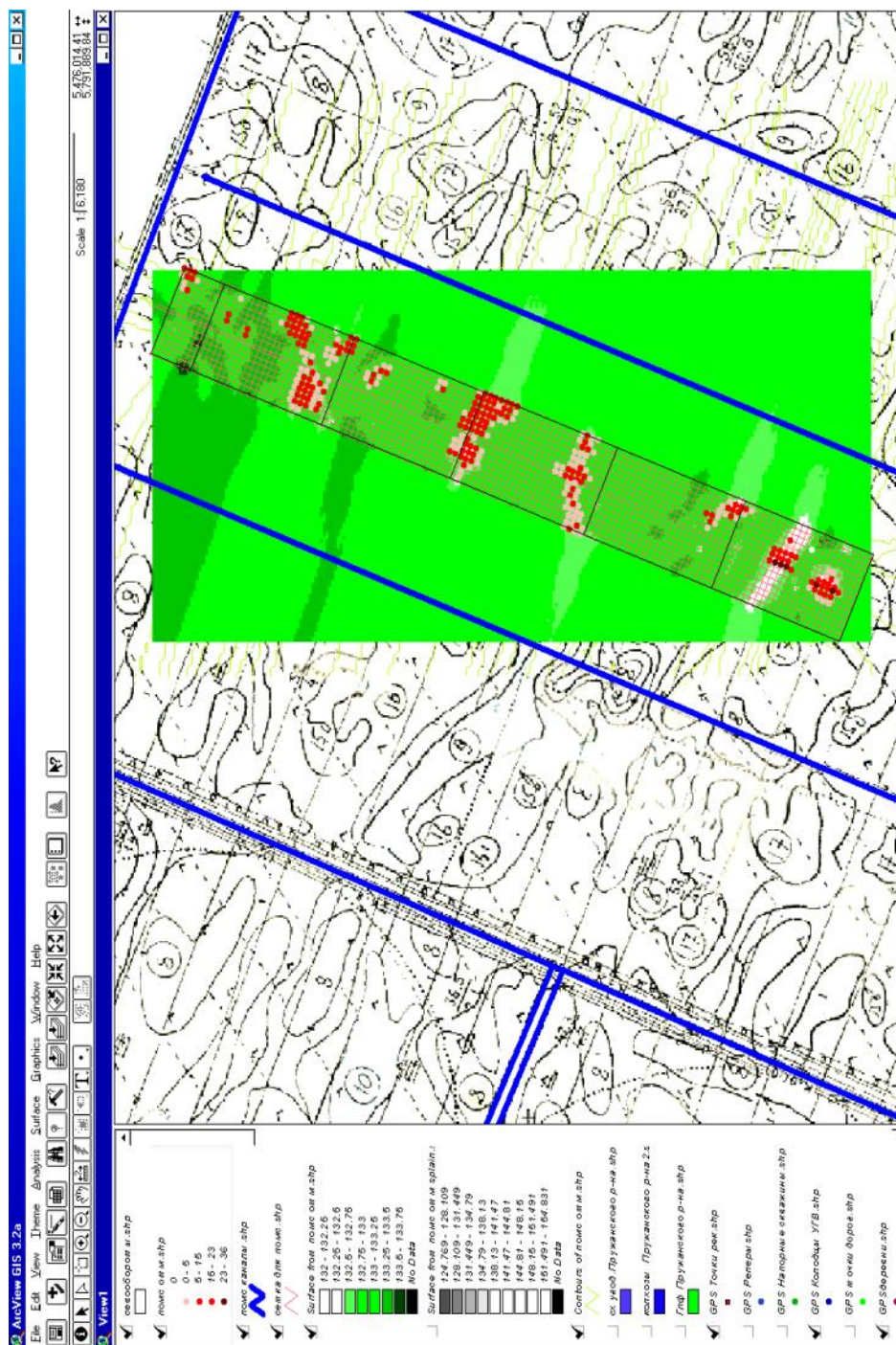


Рис. 9. Зонирование рельефа и запасов торфа на опытных севооборотах ПОСМЗилл средствами ГИС.

Построенные кривые обеспеченности урожаев могут быть использованы для расчета конечной цели, на которую должна осуществляться оптимизация, - прибыли, определяемой как разница между доходами и затратами. При этом она может считаться с использованием различных вариантов затрат и цен (например, нормативных). Очевидно, что целесообразно брать их величины непосредственно для хозяйства, для которого осуществляется расчет, и, используя кривые обеспеченности урожаев, находить по ним обеспеченность прибыли. Следует отметить, что в связи с колебаниями по годам цен на сельскохозяйственную продукцию и продукцию производственно-технического назначения для каждого года обеспеченности прибыли различных вариантов доз удобрений, культур будут свои. Соответственно меняется и оптимальный вариант (рис. 6): при меньшей цене удобрений и росте цен на сельскохозяйственную продукцию более выгодными становятся интенсивные технологии и наоборот [2]. В соответствии с конъюнктурой аналогично меняется и предпочтительность различных культур. Наиболее эффективные решения могут приниматься при расчете по разработанной методике с использованием прогнозируемых цен, в частности, с учетом их изменения в зависимости от объемов произведенной сельскохозяйственной продукции. Аналогичные расчеты могут быть проведены не только для отдельных культур, но и для севооборотов в целом.

На рис. 7 приведены результаты расчета матожидания прибыли по всем севооборотам в ценах и затратах 2003 г. в опытах на ПОСМЗиЛ. Аналогичные расчеты могут быть проведены для любого значения обеспеченности урожаев, т.е. лет с неблагоприятными условиями.

Приведенные на рис.7 зависимости представляют собой производственные функции. Используя их, можно выбрать конкретный вариант севооборота и интенсивности использования удобрений, обеспечивающий максимум матожидания прибыли. Оптимальная доза удобрений, максимизирующая прибыль, может быть определена из равенства нулю производной от производственной функции, на рис.7 формально принятой в виде полинома второй степени. В задаче безусловной оптимизации им является 6-й севооборот. Следует отметить, что при соответствующей ему прибыльности может быть экономически обоснована реконструкция мелиоративных систем, так как при таком сельскохозяйственном использовании затраты окупятся в течение 2-3 лет.

Полученные зависимости могут быть использованы и в случае формулировки задачи в виде условной оптимизации [1] с введением ограничений на имеющиеся в хозяйстве ресурсы, ограничений по валовому сбору различных культур (в частности по условиям обеспечения животноводства кормами) и т.д. В этих случаях оптимальному варианту может соответствовать использование на землях хозяйства нескольких из представленных на рис. 7 севооборотов одновременно в определенных пропорциях. При этом очевидно,

что прибыль непосредственно от растениеводства будет меньшей, чем в случае безусловной оптимизации, так как решение ищется на более узком множестве альтернатив.

В процессе 40-летних опытов на каждом из севооборотов осуществлялось также периодическое определение показателей, характеризующих состояние торфяной залежи: мощности, объемной массы, зольности, массы органики торфяной почвы.

Результаты замеров убыли торфа и их экспоненциального сглаживания (рис. 8) показывают, что после 40 лет сельскохозяйственного использования различие в запасах торфа на сравниваемых севооборотах незначительно. Так как измерения мощности слоя торфа в период опытов проводились в различных незафиксированных точках, то для более точного учета в 2004 г. была проведена нивелировка и зондировка торфа по квадратам 10x10 м всех полей опытных севооборотов. В результате обработки нивелировки в ГИС получена матрица рельефа опытных полей, на основании которой осуществлено его зонирование (рис. 9). Приведенные на этом же рисунке результаты зонирования торфа показывают, что, независимо от характера использования почв, небольшие его запасы остались только на незначительных площадях в пониженных элементах рельефа.

Расчеты скользящих средних изменения урожаев за рассматриваемый период показывают тенденцию их возрастания для ячменя и кукурузы и убывание для других культур.

Проведенные исследования говорят о том, что торф, как и любой другой ресурс, со временем исчерпывается. В связи с этим он должен использоваться таким образом, чтобы обеспечить максимальную отдачу за весь период службы с учетом возможных экологических затрат. Разработанная методика позволяет определять оптимальные варианты сельскохозяйственного использования по видам и интенсивности севооборотов с учетом стохастичности погодно-климатических условий и колебаний урожайности по годам. В условиях динамики изменяющихся цен оптимальные решения также изменяются, в связи с чем они должны периодически пересчитываться.

Литература

1. Вахонин Н.К. Некоторые проблемы принятия решений в сельскохозяйственной мелиорации в современных условиях // Мелиорация переувлажненных земель. Сб. науч. тр. БелНИИМил. Т. XLVI. – 1999. – С. 31-51.
2. Вахонин Н.К. Мониторинг как информационное обеспечение принятия экономико-экологически эффективных решений на мелиорированных землях // Мелиорация переувлажненных земель. Сб. науч. работ БелНИИМил. Т. XLVIII. – 2001. – С. 61-81.
3. Скоропанов С.Г., Барсуков А.Н., Кушнир Н.В., Жилин В.Е. Основные итоги работы Полесской опытной станции (1966-1970гг.) // Мелиорация мелиорированных торфяников Белорусского Полесья. Сб. науч. работ // БелНИИМлВХ, ПОМС. – 1972. – С. 3-22.
4. Скарапанаў С.Г., Барсукоў А.Н. Эвалюцыя тарфяных глеб і іх урадлівасці ва ўмовах Беларускага Полесся // Весці АН БССР. Сер. Сельскагасп. навук. – 1987. – № 4. – С. 15-19.

Резюме

Приведена методика оценки различных вариантов сельскохозяйственного использования и интенсивности их осуществления с учетом стохастичности погодно-климатических условий. Расчеты основываются на построении кривых обеспеченности урожаев и определения по ним обеспеченности прибыли.

Используя данные 40-летних многофакторных полевых опытов по урожайности культур, распределены экономически эффективные варианты севооборотов и доз удобрений. Приведены результаты по сработке торфа за период наблюдений.

Ключевые слова: мелиорированные земли, сельскохозяйственное использование, оптимизация, прибыль, кривые обеспеченности, севообороты.

Summary

Vakhonin N., Barsukov A., Avramenko N., Bondar S., Osipchik E., Klimkova I., Levchuk S., Kislaja L., Tkach V., Yakimchuk A. Economic estimation of the agricultural use of reclaimed lands in modern conditions

In article there are brought methods of the estimation of different variants of agricultural use and intensities of their realization with provision for stochasticness of weather-climatic conditions. Calculations are founded on building curves of probability for harvest and determinating on it the probability of profit.

Using data of 40-year multi-factor field experiences on cultures productivities, were distributed economic efficient variants of crop rotations and doses of fertilizers. There are represented results on working out of the peat for period of observations.

Keywords: reclaimed land, agricultural use, optimization, profit, curves of probability, crop rotations.