

УДК 631.95:631.15.:65.011.4

## **Влияние пространственных экологических факторов на результаты производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий**

*Систематизированы экологические условия, влияющие на сельскохозяйственное производство. Путем корреляционного анализа отобраны пространственные экологические факторы, оказывающие сильное воздействие на экономические показатели сельскохозяйственных предприятий Минской области. При анализе использовались такие показатели, как распаханность, залуженность, залеженность и обводненность, уплотненность земель, антропогенная напряженность, эродированность, мелиоративная освоенность, средняя площадь контура пашни. Значения данных показателей можно изменять в процессе организации территории. Получены математические зависимости изменения урожайности зерновых культур от вышеперечисленных факторов. Предложена методика комплексной оценки экологической ситуации территории сельскохозяйственных предприятий.*

О деятельности сельскохозяйственных предприятий можно судить по объемам производимой продукции и затратам на ее производство. На уровень эффективности производства колхозов и совхозов оказывают влияние экономические и природные условия, а также организация территории. Их изменение влечет за собой как положительные, так и негативные последствия (развитие водной и ветровой эрозии земель, уплотнение почв, нарушение баланса питательных веществ в почве и т.д.). Отрицательное воздействие проявляется главным образом из-за недостаточного учета экологических факто-

*The ecological conditions vital for agricultural production have been put into a system. The factors which greatly affect economic performance of the agricultural enterprises of Minsk region have been selected on the basis of correlation. The analysis was based on such indicators as percentage of arable land, meadows, forests, water supply, soil compaction, anthropogen tensity, erosion, melioration, the average area of the arable land contour. These indicators can be changed in the process of organising territory. The mathematical formula has been developed on how these factors influence the yield. The article also proposes the methodology of a complex assessment ecological situation on the territory of agricultural enterprises.*

ров, которые вносят свой "вклад" в развитие сельскохозяйственного производства. Поэтому одной из сторон экологизации землепользования является целенаправленное управление пространственными экологическими факторами с целью повышения экономических показателей деятельности сельскохозяйственных предприятий и улучшения состояния окружающей среды.

В специальной литературе получили широкое освещение вопросы влияния экологических условий на хозяйственную деятельность человека. Однако отсутствуют конкретные научно обоснованные рекомендации по

учету влияния пространственных экологических факторов на результаты производства сельскохозяйственных предприятий. Выявлены лишь факторы, активно влияющие на окружающую среду [1, 2]. Обобщая последствия их негативного воздействия на изучаемую территорию, выражающиеся в снижении плодородия почв, можно выделить основные признаки проявления:

нарушение баланса между агроэкосистемами (пашней, сенокосными, пастбищными землями), лесом и водой;

развитие ветровой и водной эрозии земель;

нарушение земель в результате добычи полезных ископаемых, промышленного и другого строительства; подтопление, переувлажнение земель;

загрязнение земель выбросами промышленных предприятий, автомобильным и железнодорожным транспортом;

уплотнение почв, нарушение их структуры.

Каждый из указанных признаков состояния землепользования выражается одним или несколькими показателями. Количество показателей, характеризующих экологическую ситуацию территории сельскохозяйственного предприятия, достаточно велико [1, 2, 3]. Однако рассмотрим только те из них, которые, несомненно, отражают влияние пространственных экологических факторов на экономику сельского хозяйства. К ним относятся:

- распаханность, залуженность, антропогенная напряженность, залесенность и обводненность территории;
- доля уплотненных пахотных земель;
- эрозионная опасность территории;
- мелиоративная освоенность территории;
- средний размер обрабатываемого контура пахотных земель.

Влияние экологических факторов на результаты производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий изучено на примере колхозов Минской области. Для исследований использованы годовые отчеты, статистические данные по основным экономическим показателям колхозов за три последних года, земельному кадастру области и картографические материалы.

С целью выполнения условий проведения статистического анализа отобраны хозяйства, имеющие близкие почвенные характеристики (балл пахотных земель), показатели обеспеченности основными производственными фондами растениеводства, внесения минеральных и органических удобрений на гектар пашни и др. Для изучения отобрано 70 хозяйств, в которых названные показатели отклоняются от средних по области не более чем на 10%.

В качестве экономического показателя для исследований принята урожайность зерновых (ц/га) за 1994, 1995, 1996 г. Средняя урожайность по хозяйствам возрастает от минимального значения 16,0 ц/га до максимального – 37,2 ц/га.

Для изучения связи между экономическими и экологическими показателями использовались методы корреляционно-регрессионного анализа [5]. Значения ко-

эффициентов корреляции, отражающих тесноту связи между результатом и признаками-факторами в интервалах, характерных для Минской области, приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Коэффициенты парной корреляции экологических факторов и экономических показателей (урожайность зерновых, ц/га)

Экологические показатели	Интервалы изменения значений показателей	Значения коэффициентов парной корреляции, (r)
Распаханность земель, %	35,5-66,7	+0,675
Залуженность земель, %	12,9-44,0	-0,473
Залесенность и обводненность, %	4,9-19,0	-0,446
Антропогенная напряженность, %	0,3-4,2	+0,712
Эродированность земель, %	6,2-70,0	-0,566
Уплотненность земель, коэф.	0,25-0,69	-0,639
Мелиоративная освоенность, %	9,7-68,6	+0,591
Средняя площадь контура пашни, га	5,7-30,3	+0,578

Из таблицы 1 видно, что значения изучаемых экологических показателей колеблются в широких пределах. Так, распаханность почв хозяйств изменяется от 35,5 до 66,7%, эродированность от 6,2 до 70,0% и т.д. Высокая корреляционная связь (-0,712) существует между показателем урожайности и антропогенной напряженностью территории. Между урожайностью и другими экологическими факторами значения коэффициентов корреляции изменяются от 0,446 до 0,675.

Все рассматриваемые экологические показатели можно изменять в процессе организации территории. Однако роль пространственных экологических факторов в формировании экономических показателей сельскохозяйственного производства различна. Поэтому необходимо изучить степень влияния отдельных факторов или их групп на эффективность земледелия. Такая задача наиболее просто решается с помощью функций, выражающих взаимозависимость экологических и экономических показателей. Эти функции определены путем регрессионного анализа. В результате расчетов и проверки коэффициентов регрессии по F - критерию получены корреляционные модели. Графики и уравнения зависимостей урожайности от перечисленных выше факторов приведены на рисунке.

Анализируя рисунок, можно отметить, что с возрастанием значений таких показателей, как распаханность, антропогенная напряженность, мелиоративная освоенность территории, средняя площадь контура пашни улучшаются и экономические показатели, а с ростом эродированности и уплотнения пашни, залуженности урожайность зерновых имеет тенденцию к уменьшению. Изучение интенсивности изменения урожайности для различных экологических показателей позволяет сделать вывод, что наиболее сильно происходит увеличение урожайности при росте антропогенной напряженности территории (в пределах от 0,3 до

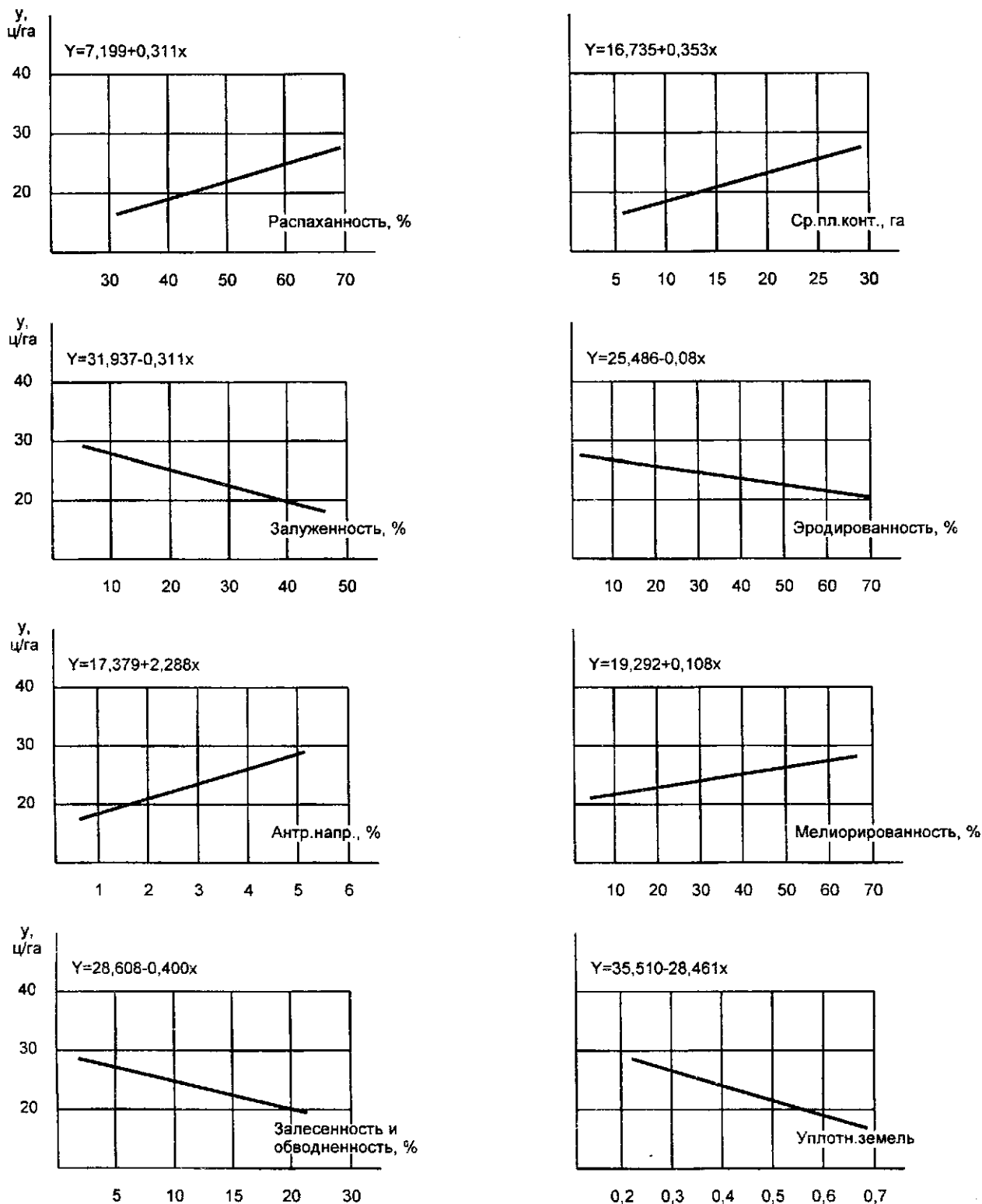


Рис. Зависимости урожайности зерновых культур от экологических факторов

4,2%) и снижении уплотненности пахотных земель. Так, при увеличении показателя антропогенной напряженности территории сельскохозяйственных предприятий на 1% урожайность зерновых возрастает на 2,3 ц/га, а уменьшение доли уплотненности пашни на 0,1 приводит к повышению урожайности на 2,8 ц/га.

Полученные уравнения регрессии по изучаемым экологическим факторам (рис.) действительны для интервалов, приводимых в таблице 1.

С помощью производственных функций можно дать балльную оценку экологической ситуации, сложившейся на территории изучаемого землепользования.

Таблица 2. Определение баллов по значениям экологических признаков

Экологические показатели	Формулы для определения баллов		
Распаханность территории	$B_0 = 100 + \frac{x_0 - 66,7}{66,7} 100$	$35,5 < x_0 < 66,7$ ,	(1)
Залуженность территории	$B_1 = 100 + \frac{44,0 - x_1}{44,0} 100$	$12,9 < x_1 < 44,0$ ,	(2)
Залесенность и обводненность	$B_2 = 100 + \frac{19,0 - x_2}{19,0} 100$	$4,9 < x_2 < 19,0$ ,	(3)
Антропогенная напряженность	$B_3 = 100 + \frac{x_3 - 4,2}{4,2} 100$	$0,3 < x_3 < 4,2$ ,	(4)
Эродированность земель	$B_4 = 100 + \frac{70,0 - x_4}{70,0} 100$	$6,2 < x_4 < 70,0$ ,	(5)
Уплотненность земель	$B_5 = 100 + \frac{0,69 - x_5}{0,69} 100$	$0,25 < x_5 < 0,69$ ,	(6)
Мелиоративная освоенность	$B_6 = 100 + \frac{x_6 - 68,6}{68,6} 100$	$9,7 < x_6 < 68,6$ ,	(7)
Средняя площадь контура пашни	$B_7 = 100 + \frac{x_7 - 30,3}{30,3} 100$	$5,7 < x_7 < 30,3$ ,	(8)

Методика балльной экологической оценки включает в себя следующие этапы:

отбор и количественное выражение пространственных экологических факторов, влияющих на экономику сельскохозяйственных предприятий;

установление значимости этих факторов;

разработка балльной шкалы;

балльная оценка экологической ситуации.

Предыдущие исследования позволили выбрать основные экологические факторы.

По каждому экологическому признаку за эталон принимается его значение, при котором достигается максимальная урожайность. Так, для распаханности оно соответствует 66,7%, для залуженности – 44,0% и т.д. Баллы экологической оценки можно рассчитать по предлагаемым формулам (табл.2).

Учитывая, что отдельные пространственные экологические факторы оказывают различное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, его величина (степень влияния) установлена исходя из коэффициента детерминации ( $K\delta$ ), вычисляемого по формуле [4]

$$K\delta = r^2, \tag{9}$$

где  $r$  – коэффициент корреляции между урожайностью и отдельным экологическим фактором.

Коэффициенты детерминации составили для распаханности – 0,455, залуженности – 0,224, залесенности и обводненности – 0,199, антропогенной напряженности – 0,507, эродированности – 0,320, уплотненности –

0,408, мелиоративной освоенности – 0,349, средней площади контура пашни – 0,334.

Общий балл экологической ситуации отдельно взятого хозяйства можно рассчитать по формуле

$$B = \frac{B_0 K\delta_0 + B_1 K\delta_1 + \dots + B_n K\delta_n}{K\delta_0 + K\delta_1 + \dots + K\delta_n}, \tag{10}$$

где  $B_0, B_1, \dots, B_n$  – баллы по отдельным экологическим признакам;

$K\delta_1, K\delta_2, \dots, K\delta_n$  – коэффициенты детерминации экологических факторов.

Ограничив балльную шкалу для оценки факторов интервалом  $[B_{\min}, B_{\max}]$ , можно получить экстремальные значения интегрального показателя экологической ситуации. С экономической точки зрения значение ( $B_{\min}$ ) можно интерпретировать как наличие неблагоприятных пространственных условий для эффективного использования земли. Показатель ( $B_{\max}$ ) характеризует те сельскохозяйственные предприятия, в которых территориальная и экологическая ситуация благоприятна для интенсификации производства.

Обобщая результаты исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Балльную оценку экологической ситуации сельскохозяйственных землепользований (землевладений) целесообразно проводить используя показатели распаханности, залуженности, антропогенной напряженности, залесенности и обводненности территории, эродированности, мелиоративной освоенности земель, среднего размера контура пашни и предлагаемые формулы (1–10).

2. Наиболее существенное изменение экономических показателей (урожайности зерновых культур) вызывает увеличение показателя антропогенной напряженности территории (от 0,3 до 4,2%).

3. Используя уравнения зависимости экономических и пространственных экологических показателей, условные баллы экологической оценки, можно целенаправленно контролировать экологическую ситуацию землепользования сельскохозяйственного предприятия в процессе организации его территории, а также использовать при проведении кадастра земель.

4. При организации территории необходим комплексный учет изученных пространственных экологических факторов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов А.А., Волков С.Н. Повышение эффективности использования земли. – М.: Агропромиздат, 1991.
2. Волков С.Н., Хлыстун В.Н., Улюкаев В.Х. Основы землевладения и землепользования. – М.: Колос, 1992.
3. Колмыков В.Ф., Казакевич В.И. Экологические показатели оценки землевладения и землепользования // Организация территории и использование земель. Горки, 1993.
4. Магазинщиков Т.П. Земельный кадастр. – Львов: Вища шк., 1987.
5. Попович И.В. Методика экономических исследований в сельском хозяйстве. – М.: Экономика, 1982.