

## ЗЕМПЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

В.Ф.Колмыков, кандидат сельскохозяйственных наук Н.П.Бобер, аспирант Белорусская сельскохозяйственная академия

УЛК 631.471:631.172

## Зонирование территорий по энергозатратам при использовании пахотных земель

В статье изложена возможность зонирования пахотных земель, характеризующихся разнообразными технологическими показателями, по энергозатратам на внутриполевые работы при возделывании сельскохозяйственных культур. Установленная между ними взаимосвязь позволяет использовать результаты исследования для: планирования объемов сельскохозяйственного производства, обоснования территориальной специализации, определения структуры посевных площадей, подбора районированных культур, создания и оценки вариантов размещения посевов по полям, обоснования технологических процессов вземледелии, планирования распределения фонда минеральных удобрений и ТЭР (топливно-энергетических ресурсов), установления нормативной цены на землю.

Possibilities of zoning arable lands charakterized by diversified agrotechnological parametres by energy spending for intrafied work for crop cultivation are described in the article. The established relationship between them makes it possible to use the results of the research for: planning agricultural production output, substantiation of territorial specialization, definition of arable land strukture, selektion of the area adapted crops, creation and evalution of the variants of the crop placing in the fields, substantiation of the technological processes of farming, planning distribution of mineral fertilizer application and FER (fuel-energi resources), establishing normative price for land.

Ведение современного высокопродуктивного сельского хозяйства возможно в условиях энергосбережения. С точки зрения землеустройства это понятие подразумевает переход, в процессе организации использования земель, на новые позиции, обеспечивающие экономию ресурсов на основе учета пространственных факторов землепользования. При этом критерием оценки эффективности проводимых мероприятий выступают энергетические показатели (удельные энергозаграты, выход энергии, коэффициент энергетической эффективности и др.). Для обоснования организации производства в этих условиях необходимо предварительно провести зонирование исследуемых территорий по показателям, отражающим комплексное влияние пространственных условий на энергозатраты в земледелии. Такое зонирование представляет большой интерес при планировании и организации производства как в сельскохозяйственных предприятиях, так и на уровне районов и ббластей.

Разработка основных положений энергосбережения при использовании сельскохозяйственных земель тре-бует всестороннего учета пространственных факторов. Каждое сельскохозяйственное предприятие имеет в этом плане ряд особенностей, которые оказывают непосредственное влияние на процесс возделывания сельскохозяйственных культур и связанные с ним энергозатраты [1].

Целью данного исследования является изучение комплексного влияния пространственных факторов на энергозатраты при использовании пахотных земель и как результат проведение зонирования территории по этому показателю.

Объектом изучения выступают сельскохозяйственные предприятия Минской области. Принятие их в ка-честве объекта исследования обусловлено разнообразием пространственных факторов территории колхозов и совхозов, влияющих на энергозатраты при возделывании основных сельскохозяйственных культур.

Минская область включает 22 административных района и занимает площадь 3998,3 тыс.га, из которых на земли сельскохозяйственных предприятий приходится 2336,9 тыс.га, или 58,4% ее территории. В общей структуре земельного фонда области пахотные земли составляют 29,7%. Центральные и особенно северные районы отличаются наименьшими средними размерами контуров пахотных земель (менее 15–20 га). Для центральных и северо-западных районов характерна наибольшая эродированность пашни, в северных и западных частях области распространены значительные площади каменистых почв. Около 20% площади сельскохозяйственных земель и пашни, находящихся преимущественно в северных и центральных частях области, расположено на склонах 2–5° и более.

Эффективность сельскохозяйственного производства в значительной мере предопределяется природно-экономическими условиями землепользования, в границах которого осуществляется процесс производства. Поэтому в работе рассматривается комплекс вза-

имосвязанных природных элементов и его соответствие требованиям развития сельскохозяйственного производства. Основными факторами, предопределяющими использование земли под пашней, являются: контурность, линейная и плоскостная эрозии, переувлажнение, каменистость, неоднородность почвенного покрова.

В результате анализа материалов почвенных обследований и паспортизации полей Минской области, выполненных институтом Белгипрозем [2], проведен выбор и группировка вышеупомянутых пространственных факторов в разрезе районов (табл. 1). Из таблицы 1 видно, что в наиболее сложном положении находятся Мядельский и Логойский районы, где при мелкой контурности (средний размер контура 4,5-8 га) на 12,5% пахотных земель наблюдается сильная эродированность и на 62,5% высокая каменистость. Более выгодно от них отличаются Слуцкий и Стародорожский районы, где при крупной контурности (24,0-24,5 га) практически отсутствует эродированность (до 2%) и очень низкая каменистость (17,5%). Несмотря на это условия области в целом благоприятны для возделывания всех районированных сельскохозяйственных культур. Однако за средними показателями скрываются некоторые их различия по отдельным районам.

Главным расчетным критерием аккумулированной энергоемкости сельскохозяйственного производства является удельная энергоемкость, рассчитываемая как отношение всех энергетических затрат к обрабатываемой земельной площади. В настоящее время применяется целый ряд методов установления энергоемкости производства, большинство из которых основано на определении затрат энергии ТЭР, с учетом овеществленного в них труда и издержек на амортизацию применяемых средств механизации [3,4,5,6]. В силу неэффективности применения этих методов для проведения данных исследований, обусловленной сложностью выполняе-

мых расчетов и недостатком требуемой информации, нами разработан на их базе метод, наиболее отвечающий условиям нашего поиска. Он позволяет рассчитывать удельные энергозатраты на внутриполевые работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур с помощью уравнений регрессии. Его сущность раскрыта в опубликованной работе [8].

Получив соответствующие уравнения по каждой из культур и подставив в них численные значения используемых в исследовании факторов, определили затраты энергии в расчете на 1 га пашни по всем районам Минской области (табл.2). Данные таблицы 2 подтверждают влияние пространственных факторов на энергозатраты в земледелии. Так, названные выше районы значительно отличаются по энергоемкости возделываемых в них культур. Если в Мядельском, Логойском она колеблется в пределах от 9000 МДж/га (по однолетним травам) до 23000 МДж/га (по картофелю), то в Слуцком и Стародорожском эти показатели изменяются от 8000 МДЖ/га до 20500 МДж/га.

Зонирование области осуществлено с учетом энергозатрат на внутриполевые работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур (озимые и яровые зерновые, кукуруза, лен, картофель, кормовые корнеплоды, многолетние и однолетние травы). Такой подход обусловлен тем, что внутриполевые затраты находятся в непосредственной зависимости от условий производства. В данном случае нами был применен метод статистического моделирования по способу многомерных группировок [7]. Это позволило объединить используемые в процессе анализа факторы по результирующему показателю, то есть по энергозатратам.

Для экономического анализа большое значение имеет группировка элементов статистического множества по комплексам признаков. Именно для решения таких задач предлагается метод многомерных группировок. Обычно имеется результативный при-

Таблица 1. Агротехнологическая характеристика пахотных земель Минской области

Район	Агротехнические показатели								
	средний размер контура, га			удельное сопротивление, кПа	балл бонитета				
Мядельский	4,5	12,5	62,5	45	34				
Вилейский	12,5	4,0	75,0	45	34				
Логойский	8,0	12,5	62,5	45	34				
Борисовский	20,0	4,0	37,5	47	36				
Крупский	12,5	8,0	37,5	46	35				
Молодечненский	20,0	12,5	37,5	50	40				
Воложинский	12,5	20,0	62,5	51	35				
Минский	20,0	20,0	37,5	53	40				
Смолевичский	25,7	12,5	37,5	55	39				
Березинский	20,0	2,0	37,5	47	31				
Столбцовский	20,0	12,5	62,5	46	38				
Дзержинский	18,1	12,5	17,5	53	41				
Пуховичский	16,4	4,0	37,5	50	37				
Узденский	14,6	2,0	62,5	45	36				
Несвижский	27,4	8,0	62,5	53	48				
Копыльский	25,1	8,0	62,5	46	44				
Слуцкий	24,1	2,0	17,5	54	44				
Стародорожский		2,0	17,5	45	32				
Клецкий	27,8	8,0	37,5	53	44				
Солигорский	18,3	2,0	10,0	49	41				
Любанский	21,0	2,0	10,0	47	39				
Червенский	18,3	2.0	10,0	49	41				

знак, характеризующий результаты производственного процесса (энергозатраты), и комплекс влияющих на него факторов (длина гона, угол склона, удельное сопротивление лочв, каменистость). Сгруппировав элементы статистического множества, произвели многомерную группировку и выявили взаимосвязь между комплексом взятых в расчет факторов и результативным признаком. Полученные таким путем энергозатраты на внутриполевые работы при возделывании различных сельскохозяйственных культур по каждому из районов области сгруппированы с использованием индексного метода [7] и приведены в таблице 3. Из данных таблицы видно четкое распределение районов области по группам. Так, для первой группы, в которую вошло 7 районов, характерно изменение индекса от 1,04 до 1,07, для второй (6 районов) – от 1,00 до 1,01 и для третьей (9 районов) - от 0,94 до 0,96. На основе проведенного анализа сформированы три основные зоны на территории Минской области (северная, центральная и южная), которые отображены на рисунке.

Выполненное зонирование в некоторой степени приближается к природно-климатическому, однако имеет свои особенности. Несколько выделяется из северной зоны Мядельский район. Исследования позволили установить, что условия сельскохозяйственного производства здесь наиболее сложные. Мелкая контурность (3–6 га) и высокая каменистость пахотных земель (50–75%) не позволяют вести высокопродуктивное земледелие. Урожайность зерновых и кормовых культур в нем ниже среднереспубликанских на 25%. Такое положение обязывает более тщательно следить за организацией использования сельскохозяйственных земель. В то же время к типичным районам этой зоны

можно отнести Борисовский и Молодечненский. Территориально обособлен от центральной зоны Клецкий район, который находится южнее и вне ее основного массива. Балл бонитета земель здесь несколько выше -44, что свидетельствует о более лучших условиях для развития растениеводства. Вошедшие в южную зону Березинский и Червенский районы находятся севернее основного массива. Несмотря на это в них преобладают характерные для этой зоны условия сельскохозяйственного производства. Изменение пространственных условий с севера на юг в значительной степени отразилось на энергетических показателях. В частности, в растениеводстве прослеживается тенденция уменьшения энергозатрат по основным культурам (табл.2). Динамика их распределения такова, что в районах южной зоны (Несвижский, Копыльский и др.) они ниже по сравнению с районами северной зоны (Мядельский, Вилейский и др.) в среднем на 3-4 ГДж (до 20%). При организации использования земель необходимо учитывать этот момент, так как затраты при возделывании сельскохозяйственных культур прямо связаны с их урожайностью. В силу этого обстоятельства степень влияния пространственных факторов в северных районах области будет выше. Разработка мероприятий по экономии энергии в этой зоне должна быть более детальной и учитывать весь комплекс пространственных условий. Особое внимание необходимо уделить районам с повышенной мелкой контурностью. Здесь под ее влиянием формируются поля с небольшой длиной гона (порядка 300-350 м), к тому же большая каменистость и угол склона создают значительные трудности при возделывании основных сельскохозяйственных культур.

Применение предлагаемого зонирования на основе энергосбережения позволяет более глубоко обосновать:

Таблица 2. Энергозатраты на внутриполевые работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур по районам Минской области

Район	Озимые зерновые	Яровые зерновые	Кукуруза	Лен	Картофель	Корнеплоды	Многолет- ние травы	Однолетние травы
Мядельский	13851,90	12430,10	14323,40	11025,20	22803,60	18531,00	10732,90	9049,10
Вилейский	13583,60	12185,10	14035,10	10807,30	22354,70	18166,00	10521,60	8871,30
Логойский	13537,40	12147,30	14013,40	10773,70	22285,40	18110,00	10489,40	8844,00
Борисовский	13601,20	12204,90	14089,20	10825,10	22391,20	18196,00	10539,20	8886,00
Крупский	13639,70	12239,10	14130,20	10855,60	22454,00	18247,00	10568.70	8910,90
Молодечненский	13607,80	12210,30	14092,30	10829,90	22401,10	18204,00	10543,80	8889,90
Воложинский	13563,80	12168,90	14025,80	10792,90	22325,00	18142,00	10507,80	8859,60
Минский	13091,50	11745,60	13572,00	10416,50	21549,40	17512,00	10143,50	8552,70
Смолевичский	13084,90	11740,20	13568,90	10411,70	21539,50	17504,00	10138,90	8548,80
Клецкий	13039,80	11700,60	13524,80	10376,40	21466,80	17445,00	10104,80	8520,00
Столбцовский	12912,20	11585,40	13373,20	10273,60	21255,20	17273,00	10005,20	8436,00
Дзержинский	13103,60	11758,20	13600,60	10427,80	21572,60	17531,00	10154,60	8562,00
Пуховичский	13078,30	11734,80	13565,80	10406,90	21529,60	17496,00	10134,30	8544,90
Узденский	12320,50	11053,80	12714,50	9801,50	20278,70	16480,00	9545,50	8048,60
Несвижский	12441,50	11163,60	12863,00	9899,50	20480,40	16644,00	9640,50	8128,70
Копыльский	12493,20	11208,60	12910,20	9939,60	20563,00	16711,00	9679,20	8161,40
Слуцкий	12505,30	11221,20	12938,80	9950,90	20586,20	16730,00	9690,30	8170,70
Стародорожский	12498,70	11215,80	12935,70	9946,10	20576,30	16722,00	9685,70	8166,80
Березинский	12525,10	11237,40	12948,10	9965,30	20615,90	16754,00	9704,10	8182,40
Солигорский	12293,00	11034,00	12724,50	9784,00	20242,50	16451,00	9529,00	8034,50
Любанский	12247,90	10994,40	12680,40	9748,70	20169,80	16392,00	9494,90	8005,70
Червенский	12293,00	11034,00	12724,50	9784,00	20242,50	16451,00	9529,00	8034,50
Среднеобл.	12968,81	11636,97	13425,20	10320,10	21349,24	17349,64	10049,22	8473,11



Рис. Зонирование Минской области по энергозатратам на внутриполевые работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур с учетом пространственных факторов

распределение энергетических ресурсов; планирование объемов сельскохозяйственного производства в условиях энергосбережения; территориальную специализацию производства; структуру посевных площадей; подбор районированных сельскохозяйственных культур; оценку существующих и возможных вариантов размещения полей, технологических (рабочих) участков и посевов; технологические процессы земледелия; разработку систем земледелия и схем землеустройства.

Одним из перспективных направлений использования результатов исследования является проведение энергетической оценки пахотных земель республики. Показателем, отражающим их производственный потенциал, может выступить коэффициент энергетической эффективности возделывания районированных сельскохозяйственных культур. Его можно учитывать и при установлении нормативной цены на землю. Применение энергетической оценки наряду с существующей системой кадастровой оценки позволит в значительной степени повысить эффективность использования пахотных земель сельскохозяйственных предприятий.

## Литература

- 1. Внутрихозяйственная оценка земель по эффективности возделывания основных сельскохозяйственных культур в колхозах и госхозах Белорусской ССР (Методические указания). Мн., 1990. 118 с.
- 2. Сборник материалов паспортизации полей, многолетних насаждений и улучшенных

Таблица 3. Индексы отношения энергозатрат на внутриполевые работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур по районам к среднеобластным

Район	Озимые зерновые	Яровые зерновые	Кукуруза	Лен	Картофель	Корнеплоды	Многолет- ние травы	Однолетние травы
Мядельский	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Вилейский	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Логойский	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Борисовский	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1.05
Крупский	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Молодечненский	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1.05	1,05
Воложинский	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Минский	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Смолевичский	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Клециий	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Столбцовский	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1.00	1,00
Дзержинский	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Пуховичский	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Узденский	0,95	0,95	0.95	0.95	0,95	0,95	0.95	0.95
Несвижский	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0.96	0.96
Копыльский	0,96	0,96	0,96	0.96	0.96	0,96	0.96	0,96
Слуцкий	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Стародорожский	0,96	0.96	0.96	0,96	0,96	0,96	0.96	0.96
Березинский	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0.96	0,96
Солигорский	0,95	0,95	0,95	0,95	0.95	0.95	0.95	0.95
Любанский	0,94	0.94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Червенский	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,94

## остодовениетово и екпеделмев

кормовых угодий колхозов и госхозов Минской области. – Мн., – 1986. – 310 с.

- 3. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве: Науч. труд./ВИЭСХа. Т.64. М.: ВИЭСХ. 1985. 136 с.
- 4. Севернев М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. М.: Колос, 1992. –190 с.
- 5. Коринец В.В. Энергосберегающие пути в растениеводстве: Систем. энерг. подход. Волгоград: Ниж.-Волж. кн.изд-во, 1988. 62 с.

- 6. Кораблев А.Д. Проблемы экономии энергоресурсов в сельском хозяйстве. Фрунзе: Кыргызстан, 1985. 67 с.
- 7. Группировки и корреляции в экономико-статистических исследованиях./ Под редакцией Рябушкина Т.В. М.: Наука. 1982. 372 с.
- 8. Колмыков В.Ф., Бобер Н.П., Буць В.И. Исследование влияния пространственных факторов на энергетическую эффективность озимых зерновых. // Известия академии аграрных наук Республики Беларусь. 1996. № 2. С.31—33.