

Научная статья

Original article

УДК 332.3

doi: 10.55186/2413046X_2022_7_4_205

**ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОСЕ-
ВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**
EFFICIENCY JUSTIFICATION OF CROP CONCENTRATIONS



Волков Сергей Николаевич, академик РАН, профессор, д.э.н., ФГБОУ ВО
«Государственный университет по землеустройству», г. Москва

Мамедова Эллина Эдгаровна, аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный уни-
верситет по землеустройству»

Volkov S.N., academician of the Russian Academy of Sciences,
professor, doctor of economics, State University of Land Use Planning, Moscow
sn_volkov@mail.ru

Mamedova E.E., postgraduate student of State University of Land Use Planning,
Moscow, Ellino4ka95@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, возникающие при проведении землеустройства в сельскохозяйственных организациях и связанные с определением допустимого процента включения малопригодных земель в поля укрупненных севооборотов с целью создания наилучших территориальных условий для использования высокопроизводительной сельскохозяйственной техники, прогрессивных технологий и повышения производительности труда на полевых работах, установлением минимальных размеров полей севооборотов и размеров посевных площадей сельскохозяйственных культур, при которых укрупнение севооборотов эффективно, определением экономической эффективности концен-

трации посевов сельскохозяйственных культур и выявления лучшие варианты организации территории пашни в хозяйствах.

Abstract. The article discusses the issues arising during land management in agricultural organizations and those, connected with definition of permissible maximum percentage of poorly suited lands' inclusion into the fields of enlarged crop rotations with the aim to create the best territorial conditions for the use of high-performance agricultural machinery, advanced technologies, and for the increase productivity of field works, as well as with definition of minimum size of crop rotation fields and the size of sown areas of agricultural crops, which would be efficient with enlargement of crop rotations; of economic efficiency of concentration of agricultural crops, and of the best options for organizing the territory of arable land in farms.

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, организация территории, концентрация посевов, укрупнение севооборотов, экономический эффект

Keywords: agricultural crops, organization of the territory, crop concentration, enlargement of crop rotations, economic effect

Применение мощной высокопроизводительной сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях, ее работа в составе крупных посевных, уборочно-транспортных механизированных и других комплексов и отрядов заставляет многих сельских товаропроизводителей укрупнять севообороты и поля, концентрировать посеvy одноименных сельскохозяйственных культур.

Особенно эти процессы касаются крупных агрохолдингов, агрофирм, возделывающих зерновые колосовые и зернобобовые культуры, кукурузу, подсолнечник и др.

Если в среднем на одну сельскохозяйственную организацию в Российской Федерации приходится 2267 га посевов зерновых культур, возделываемых в 2-3 севооборотах с площадями полей 90-150 га [4], то в ряде дочерних хозяйств агрохолдингов площадь зерновых превышает 10 тыс. га, а размеры отдельных полей севооборотов с зерновыми культурами доходят до 2-3 тыс. га.

В таких условиях перед землеустроителями-проектировщиками стоит экономическая задача доказать эффективность укрупнения севооборотов для обеспечения эффективной работы сельскохозяйственной техники, повышения производительности труда, снижения потерь продукции за счет проведения полевых работ в требуемые сроки, сопоставив этот эффект с потерями продукции от размещения части концентрируемых посевов на недостаточно пригодных землях, включаемых в крупные поля [8].

С математической точки зрения данное сопоставление экономического эффекта от укрупнения севооборотов (\mathcal{E}_y) и потерь урожайности сельскохозяйственных культур от размещения посевов на недостаточно пригодных по плодородию участках пашни (Π) в стоимостном исчислении должно выглядеть следующим образом:

$$\mathcal{E}_y \geq \Pi \text{ или } \mathcal{E}_y - \Pi \geq 0.$$

То есть укрупнение севооборотов и соответствующая концентрация посевов одноименных сельскохозяйственных культур эффективны, если \mathcal{E}_y в стоимостном виде превышает Π .

Рассмотрим порядок математического выражения указанных величин, предлагаемый нами.

Потери урожайности сельскохозяйственных культур от размещения посевов на недостаточно пригодных по плодородию участках пашни можно определить исходя из следующей функции:

$$\Pi = f(\Delta Y, P, C),$$

где: ΔY - снижение урожайности культур при их размещении на мало-пригодных участках, ц/га;

P – площадь малопригодных участков пашни под посевами сельскохозяйственных культур, га;

C - цена реализации продукции, руб./ц.

Значение ΔY предлагается вычислять с учетом вида преобладающего фактора качественной характеристики почв, влияющего на плодородие. В районах водной эрозии почв это могут быть показатели снижения урожайности культур на слабосмытых, среднесмытых и сильносмытых почвах по отношению к несмытым землям [1, с. 384]. Так, урожайность озимой пшеницы на слабосмытых почвах оценивается специалистами в 90% по отношению к несмытым (100%), на среднесмытых – 60%, на сильносмытых – 40%. Потери урожая соответственно составляют: 10%, 40% и 60%. В других природных условиях можно использовать дифференцированные показатели зернового эквивалента в зависимости от бонитета почв в баллах по классам и разрядам пригодности земель. Например, урожайность культур в зерновом эквиваленте на высокопродуктивной пашне первого класса 1-го разряда составит 60,0-62,0 ц/га (балл бонитета – 95-100), а на малопродуктивной пашне шестого класса 24 разряда – 22,0-24,0 ц/га (балл бонитета – 5-10) [3, с.130-131].

Площадь малопригодных участков пашни под посевы сельскохозяйственных культур (Р) следует устанавливать в границах проектируемых полей в зависимости от их качества и местоположения. Цену реализации продукции (Ц) необходимо определять по данным на момент составления проекта введения севооборотов в сельскохозяйственной организации.

В том случае, если стоит задача определить потери продукции (снижение урожайности культуры) за счет размещения посевов на сборном поле (ΔY), состоящем из пригодных и малопригодных земель, то при обосновании возможности укрупнения севооборотов нами рекомендуется использовать следующие формулы:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} - Y_{\text{ф}};$$

$$Y_{\text{ф}} = Y_{\text{п}} \cdot \alpha_1 + Y_{\text{п}} \cdot \alpha_2 * \Pi_{\text{п}};$$

$$Y = Y_{\text{п}} - (Y_{\text{п}} \cdot \alpha_1 + Y_{\text{п}} \cdot \alpha_2 \cdot \Pi_{\text{п}}) \text{ или в окончательном виде:}$$

– в натуральном выражении, ц/га

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} (1 - \alpha_1 - \alpha_2 \cdot \Pi_{\text{п}});$$

– в стоимостном выражении, руб./га

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} (1 - \alpha_1 - \alpha_2 \cdot \Pi_{\text{п}}) \cdot \text{Ц};$$

где: $Y_{\text{п}}$ – планируемая урожайность оцениваемой сельскохозяйственной культуры на пригодных для её возделывания пахотных землях, ц/га;

$Y_{\text{ф}}$ – расчётная урожайность оцениваемой сельскохозяйственной культуры на поле с учетом удельного веса пригодных (α_1 , в долях единицы) и малопригодных (α_2), земель, ц/га ($\alpha_1 + \alpha_2 = 1$);

$\Pi_{\text{п}}$ – урожайность сельскохозяйственной культуры на малопригодных участках, в долях единицы по отношению к урожайности на пригодных землях.

Например, если для зерновых и зернобобовых культур $Y_{\text{п}} = 31,6$ ц/га, $\alpha_1 = 0,95$, $\alpha_2 = 0,05$ (малопригодные земли разбросаны по полю и составляют 5%), при $\text{Ц} = 1390$ руб./ц, $\Pi_{\text{п}} = 0,25$:

$$\Delta Y = 31,6 (1 - 0,95 - 0,05 \cdot 0,25) = 1,185 \text{ ц/га} = 1647,15 \text{ руб./га.}$$

При $\alpha_1 = 0,85$, $\alpha_2 = 0,15$, получим следующие величины:

$$\Delta Y = 31,6 (1 - 0,85 - 0,15 \cdot 0,25) = 3,555 \text{ ц/га} = 4941,45 \text{ руб./га.}$$

Указанную формулу определения ΔY в стоимостном выражении можно упростить приняв, что $\alpha_1 = 1 - \alpha_2$, тогда

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot \text{Ц} (1 - \alpha_1 - \alpha_2 \cdot \Pi_{\text{п}}) = Y_{\text{п}} \cdot \text{Ц} (1 - 1 + \alpha_2 - \alpha_2 \cdot \Pi_{\text{п}}).$$

Или в окончательном виде:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot \text{Ц} \cdot \alpha_2 (1 - \Pi_{\text{п}}).$$

Для вышеприведенного примера, когда $Y_{\text{п}} = 31,6$ ц/га, $\text{Ц} = 1390$ руб./ц, $\alpha_2 = 0,15$, $\Pi_{\text{п}} = 0,25$

$$\Delta Y = 31,6 \cdot 1390 \cdot 0,15 (1 - 0,25) = 4941,45 \text{ руб./га.}$$

Если иметь в виду, что на поле будут возделываться все культуры севооборота i -го вида, то средневзвешенные потери продукции с гектара пашни в стои-

мостном выражении при неоднородном почвенном покрове ΔY_c необходимо вычислять с учетом удельного веса каждой i -той культуры (β_i) в структуре этого севооборота по формуле:

$$\Delta Y_c = \sum_{i=1}^m \Delta Y_i \cdot \beta_i \cdot C_i,$$

где: C – цена реализации продукции i -го вида ($\sum \beta_i = 1$);

m – число видов продукции (культур).

Экономический эффект от укрупнения севооборотов и концентрации посевов ведущих культур (\mathcal{E}_y) предлагается вычислять, ориентируясь на следующее соотношение:

$$\mathcal{E}_y = f(\Delta C, \Delta BC, C),$$

где: ΔC – сокращение производственной себестоимости продукции по различным культурам при укрупнении севооборотов и концентрации посевов за счет применения новой техники, технологии и улучшения организации труда, руб./га;

ΔBC – прирост валового сбора сельскохозяйственных культур за счет сокращения удельных площадей под ненужными дорогами и поворотными полосами сельскохозяйственной техники при укрупнении севооборотов, ц/га;

C – цена реализации продукции, руб./ц.

Значение ΔC рекомендуем определять по формуле:

$$\Delta C = C_1 - C_2,$$

где: C_1 и C_2 , - соответственно значения производственной себестоимости продукции до укрупнения и после укрупнения севооборотов с целью обеспечения высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники, руб./га.

Если выразить производственную себестоимость продукции через уровень рентабельности производства (P , в долях единиц), то

$$P = \frac{ЧД}{ВП} = \frac{Y_{\Pi} * C - C}{Y_{\Pi} * C}$$

$$\text{Тогда } P \cdot Y_{\text{п}} \cdot Ц = Y_{\text{п}} \cdot Ц - C,$$

отсюда $C = Y_{\text{п}} \cdot Ц - Y_{\text{п}} \cdot Ц \cdot R$, тогда

$$C = Y_{\text{п}} \cdot Ц (1 - R),$$

где: ВП – стоимость реализованной продукции, руб./га;

ЧД – чистый доход, руб./га;

C – производственная себестоимость, руб./га.

R – уровень рентабельности, в долях единицы;

$Y_{\text{п}}$ – планируемая урожайность культуры, ц/га;

Ц – цена реализации продукции, руб./ц.

Учитывая сказанное, можно рассчитать ΔC по формуле:

$$\Delta C = C_1 - C_2 = Y_{\text{п}} \cdot Ц (1 - P) - Y_{\text{п}} \cdot Ц (1 - P) \cdot K_{\text{к}} = Y_{\text{п}} \cdot Ц (1 - P)(1 - K_{\text{к}}),$$

где $K_{\text{к}}$ – коэффициент изменения себестоимости продукции в зависимости от уровня концентрации посевов сельскохозяйственных культур (поправка на уровень концентрации посевов, $0 \leq K_{\text{к}} \leq 1$).

В случае, если $K_{\text{к}} \geq 1$ следует рассматривать вопросы связанные с дифференцированным размещением культур и проектированием севооборотов небольших размеров, учитывающих плодородие почв, то есть укрупнение севооборотов не является экономически эффективным.

Значение $K_{\text{к}}$ можно определить с использованием данных, полученных профессором С.Н. Волковым [1, с.227] и пересчитанных нами применительно к условиям Центрально-Черноземного региона (табл. 1).

Значение R необходимо устанавливать по статистическим данным сельскохозяйственных организаций за период не менее 5-лет. Так, например, уровень рентабельности от реализации зерна в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области за 2006-2019 гг. в среднем составлял +20,96% ($R=0,2096$) с колебаниями от (-5,3%) до (+59,8%); уровень рентабельности от реализации сахарной свеклы – (+40,01%) с колебаниями от 17,2% до 96,9%; от реализации семян подсолнечника - +71,2% с колебаниями от 41,3% до 137,0% [6,7,8].

Таблица 1 – Размер затрат на производство продукции при различной концентрации посевов сельскохозяйственных культур, в долях единицы

№	Культуры	Площадь посева (площадь поля), га				
		100	200	300	400	500
1	Озимые зерновые	1,000	0,909	0,893	0,885	0,878
2	Яровые зерновые и зернобобовые	1,000	0,847	0,809	0,800	0,791
3	Картофель	1,000	0,822	0,790	0,779	0,771
4	Сахарная свекла	1,000	0,903	0,881	0,876	0,870
5	Кукуруза	1,000	0,904	0,885	0,873	0,867
6	Подсолнечник	1,000	0,944	0,934	0,929	0,925
7	Однолетние травы	1,000	0,948	0,934	0,932	0,929
8	Многолетние травы	1,000	0,910	0,885	0,881	0,875

Значение R необходимо устанавливать по статистическим данным сельскохозяйственных организаций за период не менее 5-лет. Так, например, уровень рентабельности от реализации зерна в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области за 2006-2019 гг. в среднем составлял +20,96% (R=0,2096) с колебаниями от (-5,3%) до (+59,8%); уровень рентабельности от реализации сахарной свеклы – (+40,01%) с колебаниями от 17,2% до 96,9%; от реализации семян подсолнечника - +71,2% с колебаниями от 41,3% до 137,0% [6,7,8].

Рассмотрим пример расчета по зерновым и зернобобовым культурам, включая кукурузу на зерно. Примем $U_{\Pi}=31,6$ ц/га, $\Pi=1390$ руб./ц, $P=0,25$, $K_{\kappa}=0,9$. Тогда:

$$\Delta C = U_{\Pi} \cdot \Pi (1 - P)(1 - K_{\kappa}) = 31,6 \cdot 1390 \cdot (1 - 0,25)(1 - 0,90) = 3294,3 \text{ руб.}$$

Прирост валового сбора сельскохозяйственных культур в натуральном и стоимостном выражении за счет сокращения удельных площадей под дорогами и поворотными полосами сельскохозяйственной техники при укрупнении севооборотов (ΔBC) рассчитан нами с учетом территориальных условий землепользований сельскохозяйственных организаций (соотношения сторон полей и рабочих участков, коэффициента прямолинейности границ, площадей полей) (табл. 2, 3).

Таблица 2 - Площади под дорогами и поворотными полосами в расчете на 1 га поля (ширина основных дорог - 5 м, вспомогательных дорог - 3 м, ширина поворотной полосы агрегатов - 5 м)

Соотношение сторон рабочего участка (поля)	Площадь, занятая одноименной культурой, га						
	4	10	30	50	100	200	300
Коэффициент прямолинейности границ 1,0							
1:1	0,065	0,041	0,024	0,018	0,013	0,009	0,008
2:1	0,057	0,036	0,021	0,016	0,011	0,008	0,007
3:1	0,055	0,035	0,020	0,016	0,011	0,008	0,006
4:1	0,055	0,035	0,020	0,016	0,011	0,008	0,006
Коэффициент прямолинейности границ 1,2							
1:1	0,078	0,049	0,028	0,022	0,016	0,011	0,009
2:1	0,068	0,043	0,025	0,019	0,014	0,010	0,008
3:1	0,066	0,042	0,024	0,019	0,013	0,009	0,008
4:1	0,066	0,042	0,024	0,019	0,013	0,009	0,008
Коэффициент прямолинейности границ 1,4							
1:1	0,091	0,058	0,033	0,026	0,018	0,013	0,011
2:1	0,079	0,050	0,029	0,022	0,016	0,011	0,009
3:1	0,077	0,049	0,028	0,022	0,015	0,011	0,009
4:1	0,077	0,049	0,028	0,022	0,015	0,011	0,009

Таблица 3–Недобор зерна в стоимостном выражении с площади под дорогами и поворотными полосами на 1 га поля, тыс. руб. (цена реализации 1390 руб./ц)

Соотношение сторон рабочего участка (поля)	Площадь, занятая одноименной культурой, га						
	4	10	30	50	100	200	300
Коэффициент прямолинейности границ 1,0							
1:1	4,518	2,857	1,650	1,278	0,904	0,639	0,522
2:1	3,932	2,487	1,436	1,112	0,786	0,556	0,454
3:1	3,812	2,411	1,392	1,078	0,762	0,539	0,440
4:1	3,823	2,418	1,396	1,081	0,765	0,541	0,441
Коэффициент прямолинейности границ 1,2							
1:1	5,421	3,429	1,979	1,533	1,084	0,767	0,626
2:1	4,718	2,984	1,723	1,334	0,944	0,667	0,545
3:1	4,574	2,893	1,670	1,294	0,915	0,647	0,528
4:1	4,587	2,901	1,675	1,297	0,917	0,649	0,530
Коэффициент прямолинейности границ 1,4							
1:1	6,325	4,000	2,309	1,789	1,265	0,894	0,730
2:1	5,504	3,481	2,010	1,557	1,101	0,778	0,636
3:1	5,337	3,375	1,949	1,509	1,067	0,755	0,616
4:1	5,352	3,385	1,954	1,514	1,070	0,757	0,618

Расчет значений, приведенных в таблицах 2,3, осуществлялся исходя из следующих положений.

Если поле имеет форму квадрата, а сторона рабочего участка (поля) с соотношением сторон 1:1 равна α , то площадь рабочего участка будет равна

$$P = \alpha \cdot \alpha = \alpha^2.$$

$$\text{Тогда } \alpha = \sqrt{P},$$

где: P - площадь рабочего участка (поля), м^2 .

Учитывая, что основные дороги и поворотные полосы проектируются вдоль короткой стороны поля, а вспомогательные – вдоль длинной, то площадь под дорогами и поворотными полосами ($P_{\text{дор}}$) равна:

$$P_{\text{дор}} = \frac{\alpha \cdot (s+l+n)}{P} = \frac{\sqrt{P} \cdot (s+l+n)}{P},$$

где: P - площадь рабочего участка (поля), м^2 ;

s – ширина вспомогательных дорог, м;

l – ширина основных дорог, м;

n – ширина поворотных полос, м.

Примем изменение соотношения сторон рабочего участка (поля) равным b , тогда формула будет иметь следующий вид:

$$P_{\text{дор}} = \frac{\sqrt{\frac{P}{b}} \cdot (b \cdot s + l + n)}{P}.$$

Если иметь в виду, что рабочий участок (поле) обладает следующими параметрами: $P = 50$ га, $s = 3$ м, $l = 5$ м, $n = 5$ м и имеет конфигурацию 3:1, тогда площадь под дорогами и поворотными полосами ($P_{\text{дор}}$) равна:

$$P_{\text{дор}} = \frac{\sqrt{\frac{P}{b}} \cdot (b \cdot s + l + n)}{P} = \frac{\sqrt{\frac{500000}{3}} \cdot (3 \cdot 3 + 5 + 5)}{500000} = \frac{408,25 \cdot 19}{500000} = 0,16.$$

Недобор зерна в стоимостном выражении с площади под дорогами и поворотными полосами на 1 га поля определяется как

$$N = P_{\text{дор}} \cdot Ц \cdot У,$$

где: N – недобор зерна с площади под дорогами и поворотными полосами на 1 га поля, тыс. руб.;

Ц – цена реализации продукции, тыс. руб./т.;

У – планируемая урожайность культуры, т/га.

Тогда на рабочем участке (поле), занятом одноименной культурой, площадью 100 га с соотношением сторон 4:1 при цене реализации продукции 1390 руб./ц и планируемой урожайностью 5 т/га N примет значение:

$$N = P_{\text{дор}} \cdot Ц \cdot У = 0,011 \cdot 13,9 \cdot 5 = 0,765.$$

Например, в процессе укрупнения севооборотов размер полей увеличился с 30 до 100 га. Тогда при коэффициенте прямолинейности границ 1,4 и соотношении сторон участка 4:1 потери продукции за счет ликвидации лишних дорог и сокращения площадей поворотных полос сократятся с 1954 до 1017 руб./га, что будет равнозначно увеличению производства зерна на сумму 884 руб./га ($1954 - 1070 = 884$).

Предложенные расчеты позволяют решить следующие задачи при осуществлении проектирования севооборотов в сельскохозяйственных организациях:

1. Определить допустимый (максимальный) процент включения малопригодных земель в поля укрупненных севооборотов с целью создания наилучших территориальных условий для использования высокопроизводительной сельскохозяйственной техники, прогрессивных технологий и повышения производительности труда на полевых работах;
2. Установить минимальные размеры полей севооборотов и размер посевных площадей сельскохозяйственных культур, при которых укрупнение севооборотов эффективно;
3. Провести расчет экономической эффективности концентрации посевов сельскохозяйственных культур и выявить лучшие варианты организации территории пашни в хозяйствах.

Для решения первой задачи были сопоставлены экономический эффект от укрупнения севооборотов (Э_у) и потери продукции от размещения посевов сельскохозяйственных культур на малопригодных почвах (П), в результате чего был

выявлен допустимый возможный процент включения в поле этих земель. Например, если ведущими культурами в севообороте являются зерновые и зернобобовые, включая кукурузу на зерно, то допустимый процент будет равен 10% или менее (потери и экономический эффект от концентрации посевов будут равны – 3294, 30 руб./га). Для сахарной свеклы этот допустимый процент будет меньше 7% (9450,00 руб./га), для многолетних трав – меньше 12% (6820,20 руб./га), для подсолнечника – меньше 6% (4866,03 руб./га), для картофеля – меньше 16% (49740,00 руб./га), для кукурузы на силос – меньше 8% (6750,00 руб./га).

Данные результаты можно привести к математической форме, для чего следует приравнять экономический эффект и потери, и из полученного уравнения найти α_2 . То есть,

$$\Delta C = \Delta Y \text{ или } Y_{\Pi} \cdot \Pi (1 - R)(1 - K_{\kappa}) = Y_{\Pi} \cdot \Pi \cdot \alpha_2 (1 - \Pi_{\Pi}),$$

$$\text{а } \alpha_2 = \frac{(1 - R)(1 - K_{\kappa})}{(1 - \Pi_{\Pi})}.$$

Произведем расчет допустимого удельного веса малопригодных земель для включения в поле с ведущей культурой при концентрации посевов на примере зерновых и зернобобовых (α_2), приняв размер параметров расчета следующим: $R=0,25$, $K_{\kappa}=0,9$, $\Pi_{\Pi}=0,25$. Тогда

$$\alpha_2 = \frac{(1-0,25)(1-0,9)}{(1-0,25)} = 0,1 \text{ или } \alpha_2 = 10\%.$$

Значение ΔC при этом параметре (α_2) будет равно ΔY и составит 3294,30 руб./га.

В том случае, если требуется установить значение α_2 для всего севооборота, целесообразно строить вспомогательную таблицу по форме таблиц 4 и 5 с использованием удельного веса культур в севообороте. Из таблицы 5 видно, что при проектировании в каждое поле севооборота с приведенным составом культур можно включать не более 9% малопригодных почв. Непригодные же почвы

следует выводить из состава пашни, переводить под кормовые угодья или исключать из состава сельскохозяйственных угодий.

Таблица 4 - Исходные данные и результаты расчета показателей эффективности концентрации посевов сельскохозяйственных культур по севообороту

Наименование культуры	Урожайность, $U_{п}$, ц/га	Цена реализации, Ц, руб./ц	Коэффициент изменения себестоимости продукции, K_k	Удельный вес культуры в структуре севооборота, β	Эффект от концентрации посевов, Δ_y , руб./га	Эффект от концентрации посевов с учетом (β) удельного веса культур $\Delta_y * \beta$, руб./га
Зерновые и зернобобовые, включая кукурузу на зерно	31,6	1390	0,90	0,69	3294,30	2273,07
Сахарная свекла	112,5	400	0,93	0,11	9450,00	1011,85
Многолетние и однолетние травы на сено	60	1263	0,88	0,04	6820,20	263,59
Подсолнечник	26	4159	0,94	0,10	4866,03	510,40
Картофель	250	1658	0,84	0,03	49740,00	661,25
Кукуруза на силос	400	250	0,92	0,05	6750,00	315,87
Итого				1,00		5036,02

Примечание, Значение R принято равным 25-30% (0,25-0,30).

Таблица 5 - Сопоставление продукции и экономического эффекта при включении в поля севооборота различных площадей малопригодных культур

Наименование культуры	Удельный вес культуры в структуре посевов, β , в долях единицы	Процент малопригодных почв в пределах поля															Эффект от концентрации посевов в зависимости от удельного веса культур в структуре посевов, $\Delta y * \beta$, руб./га
		5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	20%	30%	40%	50%	
Зерновые и зернобобовые, включая кукурузу на зерно	0,69	1136,5 ₃	1363,84	1591,15	1818,45	2045,76	2273,07	2500,37	2727,68	2954,99	3182,29	3409,60	4546,13	6819,20	9092,27	11365,3 ₄	2273,07
Сахарная свекла	0,11	722,75	867,30	1011,85	1156,40	1300,95	1445,50	1590,05	1734,60	1879,15	2023,71	2168,26	2891,01	4336,51	5782,02	7227,52	1011,85
Подсолнечник	0,10	425,33	510,40	595,47	680,53	765,60	850,67	935,73	1020,80	1105,87	1190,93	1276,00	1701,33	2552,00	3402,66	4253,33	510,40
Картофель	0,01	206,64	247,97	289,30	330,62	371,95	413,28	454,61	495,94	537,26	578,59	619,92	826,56	1239,84	1653,12	2066,40	661,25
Кукуруза на силос	0,05	197,42	236,90	276,38	315,87	355,35	394,83	434,32	473,80	513,28	552,77	592,25	789,67	1184,50	1579,34	1974,17	315,87
Многолетние и однолетние травы на сено	0,04	109,83	131,79	153,76	175,72	197,69	219,65	241,62	263,59	285,55	307,52	329,48	439,31	658,96	1025,06	1098,27	263,59
Итого:	1,00	2798,5 ₀	3358,20	3917,90	4477,60	5037,30	5597,01	6156,71	6716,41	7276,11	7835,81	8395,51	11194,0 ₁	16791,0 ₂	22534,4 ₆	27985,0 ₃	5036,02

Если же при экономическом обосновании концентрации посевов сельскохозяйственных культур ведется учет сокращения площадей под полевыми дорогами и поворотными (технологическими) полосами, то при укрупнении севооборотов требования по включению в состав полей малопригодных почв становятся менее жесткими, что видно из таблицы 6. Так, допустимый удельный вес малопригодных почв в пределах полей севооборотов увеличивается с 9% до 13-15%.

Таблица 6– Потери урожайности и экономический эффект в зависимости от удельного веса малопригодных почв в пределах поля, уровня концентрации посевов и площадей под дорогами и поворотными полосами.

Удельный вес малопригодных почв в пределах поля,		Потери урожайности сельскохозяйственных культур в стоимостном выражении, руб./га (П)	Экономический эффект от концентрации посевов с учетом сокращения площадей под дорогами и поворотными полосами руб./га (Δ_y) в зависимости от площадей, занятых одноименной культурой, (P_c), га					
%	в долях единицы (α_2)		10	30	50	100	200	300
5	0,05	2798,50	5036,02	6467,02	6907,02	7351,02	7664,02	7803,02
10	0,10	5597,01	5036,02	6467,02	6907,02	7351,02	7664,02	7803,02
15	0,15	8395,51	5036,02	6467,02	6907,02	7351,02	7664,02	7803,02
20	0,20	11194,01	5036,02	6467,02	6907,02	7351,02	7664,02	7803,02
30	0,30	16791,02	5036,02	6467,02	6907,02	7351,02	7664,02	7803,02
Экономический эффект от сокращения площадей под дорогами и поворотными полосами, руб./га			0,00	1431,00	1871,00	2315,00	2628,00	2767,00

Примечание: 1) Увеличение экономического эффекта за счет сокращения площади под дорогами и поворотными полосами принято по данным таблицы 60 (коэффициент прямолинейности границ -1,4, соотношение сторон поля 4:1, базовый показатель площади рабочего участка 10 га – 0,00; 30 га – 1431 руб./га, 50 га – 1871 руб./га, 100 га – 2315 руб./га, 200 га – 2628 руб./га, 300 га – 2767 руб./га.

2) Экономический эффект от концентрации посевов без учета площадей под дорогами и поворотными полосами принят по данным таблицы 5.

Для решения второй задачи по установлению минимальных площадей полей и размеров посевных площадей сельскохозяйственных культур, при которых укрупнение севооборотов экономически эффективно, следует руководствоваться следующими предлагаемыми нами положениями.

При исследовании динамики производительности сельскохозяйственной техники и себестоимость производимой продукции в зависимости от уровня концентрации посевов, площадей полей севооборотов, их параметров (длины гона, соотношения сторон полей и др.) практически все ученые рекомендуют использовать гиперболическую зависимость:

$$K_K = a_0 + \frac{a_1}{x} = a_0 + \frac{a_1}{P_c},$$

где: K_K – коэффициент изменения себестоимости продукции в зависимости от различного уровня концентрации посевов, в долях единицы;

a_0, a_1 – коэффициенты уравнения.

Согласно нашим выводам (стр.227, формула 1), при $K_K \leq 1$, укрупнение севооборотов будет являться эффективным. Исходя из этого, минимальный размер поля севооборота P_c будет определяться, исходя из следующих расчетов:

$$a_0 + \frac{a_1}{P_c} \leq 1,$$

$$\frac{a_1}{P_c} \geq 1 - a_0,$$

$$P_c \geq \frac{a_1}{1 - a_0}.$$

Если использовать данные, полученные по расчетам коэффициентов изменения себестоимости продукции в зависимости от уровня концентрации посевов (P_c) и указанные выше расчеты, получим по озимой пшенице:

$$P_c \geq \frac{19,12}{1 - 0,93} = \frac{19,12}{0,07} = 273,14 \text{ га.}$$

Аналогичные расчеты проведены нами по другим культурам (таблица 7).

Таким образом, укрупнение севооборотов эффективно, если в структуре посевных площадей сельскохозяйственные культуры занимают не менее: озимые зерновые – 273,14 га; яровые зерновые и зернобобовые – 237,50 га; картофель – 211,15 га; сахарная свекла и корнеплоды – 256,80 га; кукуруза – 239,10 га; подсолнечник – 279,00 га, однолетние травы – 175,30 га; многолетние травы – 207,20 га.

Таблица 7 – Коэффициент изменения себестоимости продукции при раз-
личном уровне концентрации посевов, K_k

№ п/п	Культуры	Расчетные формулы ¹⁾	Минимальная эффективная площадь концентрации посе- вов $P_{c_{min}}$, га
1	Озимые зерновые	$K_k = 0,93 + \frac{19,12}{P_c}$	273,14
2	Яровые зерновые и зерно- бобовые	$K_k = 0,86 + \frac{33,25}{P_c}$	237,50
3	Картофель, овощи	$K_k = 0,80 + \frac{42,23}{P_c}$	211,15
4	Сахарная свекла, корне- плоды	$K_k = 0,91 + \frac{23,11}{P_c}$	256,80
5	Кукуруза	$K_k = 0,86 + \frac{33,47}{P_c}$	239,10
6	Подсолнечник	$K_k = 0,96 + \frac{11,16}{P_c}$	279,00
7	Однолетние травы	$K_k = 0,90 + \frac{17,53}{P_c}$	175,30
8	Многолетние травы	$K_k = 0,90 + \frac{20,72}{P_c}$	207,20

Примечание.

1) P_c – площадь конкретной культуры, га

2) Волков С.Н. Землеустройство. Экономика землеустройства. Т.5. – М.: Колос, 2001. – С.165.

Для решения третьей задачи по экономическому обоснованию уровня концентрации посевов в конкретных сельскохозяйственных организациях следует использовать формулы и наши данные, приведенные в таблице 8

Произведем расчет предложенных выше показателей на примере ООО «Золотая Нива», расположенного на территории Знаменского района Тамбовской области. В хозяйстве на год землеустройства севооборотные массивы фактически отсутствовали. Чередование культур на существующих 90 полях (53 были заняты зерновыми и зернобобовыми культурами, 13 – подсолнечником, 7 – сахарной свеклой со средними размерами полей 117,2 га, 117,8 га, 168,3 га соответственно) осуществлялось с учетом имеющихся предше-
ственников.

С учетом почвенной характеристики, рекомендуемых оптимальных размеров для данного региона, оптимальной структуры посевных культур для выполнения бизнес-планов хозяйства, поддержания естественного плодородия земель. Нами были разработаны два варианта проекта организации рационального использования и охраны земель: по I варианту запроектировано 4 севооборота, по II варианту – 6.

Таблица 8 - Расчет эффективности концентрации отраслей полеводства ООО «Золотая Нива»

Культуры	Нормативные затраты на возделывание культур, руб.	На год землеустройства			Вариант 1			Вариант 2		
		Площадь, га	Коэффициент измененности себестоимости*	Общие производственные затраты, млн. руб.	Площадь, га	Коэффициент измененности себестоимости*	Общие производственные затраты, млн. руб.	Площадь, га	Коэффициент измененности себестоимости*	Общие производственные затраты, млн. руб.
Зерновые и зернобобовые (включая кукурузу на зерно)	6216,00	7104,00	0,89	39,45	7698,80	0,89	42,43	7751,80	0,89	42,76
Сахарная свекла	26388,54	1178,00	0,93	28,90	1241,40	0,93	30,42	1127,60	0,93	27,69
Подсолнечник	5193,60	1531,00	0,97	7,69	1063,50	0,97	5,36	1104,60	0,97	5,57
Картофель	96167,95	211,00	1,00	20,29	141,00	1,10	14,91	140,00	1,10	14,83
Многолетние и однолетние травы (кормовые)	1169,91	203,00	1,09	0,26	336,30	0,96	0,38	407,00	0,95	0,45
Пар чистый	1243,20	259,00	0,92	0,30	50,00	0,94	0,06	-	-	-
Неиспользуемая пашня	-	45,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего пашни в обработке	-	10531,00	-	96,59	10531,00	-	93,55	10531,00	-	91,30

Из таблицы 8 следует, что при концентрации отраслей производства общие производственные затраты на возделывание культур на год землеустройства составляют 96,89 млн. руб., по первому варианту проекта внутрихозяйственного землеустройства данный показатель сокращается на 3,4 млн. руб., по второму – на 5,59 млн. руб. Таким образом, второй вариант организации территории хозяйства является более экономически эффективным с точки зрения концентрации посевов сельскохозяйственных культур.

Список источников

1. Волков, С.Н. Землеустройство: т.5. Экономика землеустройства/ С.Н. Волков. [Текст]: – М.: Колос, 2001. - 456 с.
2. Волков, С.Н. Проектирование и экономическая оценка мероприятий по повышению плодородия почв при внутрихозяйственном землеустройстве сельскохозяйственных организаций: учебное и научно– практическое пособие / С.Н. Волков. – Москва: ГУЗ, 2017. – 216 с.
3. Волков С.Н. Землеустроительное проектирование. Учебники и учебные пособия для студентов вузов. В 2-х т. Т. 1/ С.Н. Волков. – М.: ГУЗ, 2020. –540 с.
4. Кулистикова Т. Росстат уточнил итоги посевной под урожай 2021 года. -М.: Агроинвестор, 02.08.2021. – URL: <http://Agroinvestor.ru>–Дата обращения: 02.10.2021.
5. Тамбовская область. Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций Российской Федерации за 2006-2011 годы. М.: Минсельхоз России, 2012. – 193 с.
6. Тамбовская область. Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций Российской Федерации за 2009-2014 годы. М.: Минсельхоз России, 2015. - 212 с.
7. Тамбовская область. Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций Российской Федерации за 2014-2019 годы. М.: Минсельхоз России, 2020. - 208 с.

8. Мамедова, Э.Э. Оценка влияния устройства территории пашни на эффективность использования сельскохозяйственной техники Журнал «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель» Том 17, №3 (206) март, - 2022. - С. 180-186.

References

1. Volkov, S.N. Zemleustrojstvo: t.5. E`konomika zemleustrojstva/ S.N. Volkov. [Tekst]: – M.: Kolos, 2001. - 456 s.
2. Volkov, S.N. Proektirovanie i e`konomicheskaya ocenka meropriyatij po pov`sheniyu plodorodiya pochv pri vnutrixozyajstvennom zemleustrojstve sel`skoxozyajstvenny`x organizacij: uchebnoe i nauchno– prakticheskoe posobie / S.N. Volkov. – Moskva: GUZ, 2017. – 216 s.
3. Volkov S.N. Zemleustroitel`noe proektirovanie. Uchebniki i uchebny`e posobiya dlya studentov vuzov. V 2-x t. T. 1/ S.N. Volkov. – M.: GUZ, 2020. –540 s.
4. Kulistikova T. Rosstat utochnil itogi posevnoj pod urozhaj 2021 goda. -M.: Agroinvestor, 02.08.2021. – URL: <http://Agroinvestor.ru>–Data obrashheniya: 02.10.2021.
5. Tambovskaya oblast`. Osnovny`e pokazateli finansovo-xozyajstvennoj deyatel`nosti sel`skoxozyajstvenny`x organizacij Rossijskoj Federacii za 2006-2011 gody`. M.: Minsel`hoz Rossii, 2012. – 193 s.
6. Tambovskaya oblast`. Osnovny`e pokazateli finansovo-xozyajstvennoj deyatel`nosti sel`skoxozyajstvenny`x organizacij Rossijskoj Federacii za 2009-2014 gody`. M.: Minsel`hoz Rossii, 2015. - 212 s.
7. Tambovskaya oblast`. Osnovny`e pokazateli finansovo-xozyajstvennoj deyatel`nosti sel`skoxozyajstvenny`x organizacij Rossijskoj Federacii za 2014-2019 gody`. M.: Minsel`hoz Rossii, 2020. - 208 s.
8. Mamedova, E`.E`. Ocenka vliyaniya ustrojstva territorii pashni na e`ffektivnost` ispol`zovaniya sel`skoxozyajstvennoj texniki Zhurnal «Zemle-ustrojstvo, kadastr i monitoring zemel`» Том 17, №3 (206) март, - 2022. - S. 180-186.

Для цитирования: Волков С.Н., Мамедова Э.Э. Обоснование эффективности концентрации посевов сельскохозяйственных культур // Москов-

Московский экономический журнал. № 4. 2022

Moscow economic journal. № 4. 2022

ский экономический журнал. 2022. № 4. URL:

<https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2022-7/>

© Волков С.Н., Мамедова Э.Э., 2022. *Московский экономический журнал*, 2022, № 4.