

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕВООБОРОТОВ**

*Едимеичев Ю. Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, e-meil: Euf-1948@yandex.ru*

*Романов В. Н., доктор сельскохозяйственных наук, ведущий  
сотрудник*

**ФИЦ КНЦ СО РАН Крас НИИСХ, e-meil:  
Romanov1948@yandex.ru**

*Бекетова О. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ, e-mail: systkor@mail.ru*

**Ключевые слова:** севооборот, яровая пшеница, ячмень, овес, многолетние травы, урожайность, почвенно-климатические зоны.

*В статье показаны возможные пути рационального использования пашни в различных почвенно-климатических зонах, возможности интенсификации и биологизации земледелия. На основе комплексного подхода и системного анализа рассмотрены вопросы формирования высокопродуктивных, экономически выгодных агроэкосистем и агроландшафтов.*

Севооборот – это золотое правило, фундамент систем земледелия и основа рационального использования земельных ресурсов, структуры посевных площадей и оптимального выбора организационно-технологических мероприятий. Он играет

первостепенную роль в биологизации и экологизации земледелия в рамках современного агроландшафта.

Наукой и практикой установлено, что во всех зонах Красноярского края при самом высоком уровне интенсификации земледелия применение удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений не могут заменить высокую эффективность правильного научно обоснованного севооборота [1,2]. И самые интенсивные и прогрессивные технологии становятся малоэффективными, если нарушается севооборот и не соблюдается закон плодосмена.

По-прежнему научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур на полях обеспечивает наилучшие условия использования влаги, питательных веществ почвы и удобрений, способствует поддержанию ее благоприятных физических свойств, защите от водной и ветровой эрозии, а растений - от вредителей, болезней и сорняков. [3,4,5]

Почвозащитная и природоохранная функция севооборотов неразрывно связана с целенаправленным расширением посевов многолетних трав, зернобобовых, сидеральных и кулисных культур.

С интенсификацией и специализацией земледелия изменяется агротехническая ценность и значение предшественников. Поэтому стала возможна переоценка многих культур и на этой основе пересмотрена их зональная агротехническая роль в различных типах и видах севооборотов (табл.1)

**Таблица 1 - Сравнительная эффективность предшественников в условиях Красноярского края (урожайность, ц/га)**

№ п/п	Севооборот	Солянская СХОС (ср. за 8 лет)	ОПХ "Минино" (ср. за 7 лет)	Казачанская СХОС (ср. за 8 лет)	Учхоз "Миндерлинское" (ср. за 7 лет)
		Типичная лесостепь	Южная лесостепь	Подтайга	Типичная лесостепь
	Пар	0	0	0	0
1	Пшеница	24,1	23,7	21,9	24,0
	Пшеница	16,1	30,8	21,5	20,5
	Горох +овес	38,0	53,8	21,7	104,4
2	Пшеница	24,7	12,8	11,9	16,7
	Пшеница	20,2	24,0	18,5	21,4
	Кукуруза	172	260	164	189
3	Пшеница	16,1	12,9	14,1	16,7
	Пшеница	13,4	27,3	17,3 (овес)	29,6
	Люцерна 2 г.п.	40,6	-	26,7 (клевер)	26,8
4	Пшеница	29,8	-	15,8	23,4
	Пшеница	23,5	-	25,0 (овес)	27,5 (овес)

В связи со специализацией земледелия меняются подходы о предельном насыщении севооборотов яровой пшеницей и зернофуражными культурами, о возрастающей роли многолетних бобово-злаковых трав, крестоцветных культур, чистого и занятого пара, а также бессменных посевов, имеющих важное первостепенное биологическое, фитосанитарное и экономическое значение в конкретных почвенно-климатических условиях и ландшафтных особенностях.

В 80-е годы двадцатого столетия для конкретных хозяйствах были разработаны системы севооборотов как основы современных систем земледелия с учетом дифференциации пахотных и других сельскохозяйственных угодий по уровню их плодородия, развития эрозионных процессов, в зависимости от характера агроландшафта,

землеустройства, от природно-экономических, производственно-экономических, социально-демографических и других условий. В современных условиях научное земледелие вплотную подошло к решению вопросов разработки теоретических основ адаптивно-ландшафтных систем земледелия. И их решение напрямую связано с основными положениями современной теории и практики севооборота.

Полевое травосеяние, как фактор биологизации и экологизации земледелия, является альтернативой зернопаровому ведению сельскохозяйственного производства. Оно определило не только укрепление кормовой базы животноводства, но и стало играть большую роль в повышении плодородия почвы. В современном земледелии биологизация и экологизация стали важнейшей задачей в защите окружающей среды и сохранения экологического равновесия в агроландшафтах.

В основе севооборотов лежит перспективный план развития хозяйства с рациональной структурой посевных площадей. Структура посевных площадей тесно связана с природными, экономическими и экологическими ресурсами хозяйства. Она должна быть увязана с программой производства зерна, создания семенных, страховых фондов, натуральных выплат, обеспечения животноводства высококонцентрированными кормами. Среднегодовое производство зерна в Красноярском крае должно составлять не менее 2,5 млн тонн, а в перспективе - возрасти до 3 млн тонн, при урожайности 30 центнеров с одного гектара.

При оптимальной структуре посевных площадей чередование культур в севообороте должно предусматривать наиболее высокий выход продукции и способствовать восстановлению почвенного плодородия и защите почвы от эрозии. В условиях перехода на рыночные отношения, при формировании структуры посевных площадей следует учитывать требования рынка.

В первую очередь, это касается структуры зернового клина. Связано это с тем, что администрацией края принят порядок формирования регионального фонда зерна. Из общего количества (770 тыс. тонн) будет заготовлено 400 тыс. тонн продовольственной и 150 тыс. тонн фуражной пшеницы, 20 тыс. тонн озимой ржи, 120 тыс. тонн ячменя и 30 тыс. тонн крупяного и 50 тыс. тонн фуражного овса. В то же время, не будет ограничений по заготовке пшеницы и ячменя с клейковиной свыше 18%.

Однако чисто рыночный подход не всегда оправдан с агрономической (биологической) точки зрения. Дело в том, что урожайность ячменя и овса в сопоставимых условиях выше урожайности яровой пшеницы на 2-3 ц/га. Поэтому доля последних должна составлять не менее 50% от площади, занятой яровой пшеницей. Это даёт возможность повысить устойчивость урожаев зерновых культур и обеспечить животноводство концентрированными кормами.

Кроме того, в таёжных и подтаёжных районах края в структуре посевных площадей предпочтение всегда отдавали озимой ржи и клеверу. Однако, из-за сокращения животноводства, отсутствия потребителей и возможностей её переработки, посевы этих культур сведены до минимума. По этой же причине сокращаются посевы ячменя, овса, гречихи в лесостепной зоне. Однако, ограничение набора кормовых культур, продиктованное требованием (спросом) рынка, приведёт к снижению плодородия почв и урожайности зернового поля.

Многообразие природных условий Красноярского края создаёт необходимость в дифференцированном использовании структуры посевных площадей и севооборотов в зональном разрезе (табл. 2).

В таёжной и подтаёжной зонах, с агротехнической и экономической точек зрения, перспективным является возделывание озимой ржи, клевера, подсолнечника на силос. Здесь возможна также

частичная замена чистых паров на занятые. В засушливых степных районах края увеличивается доля чистых паров, кормовых культур, а доля зерновых и зернобобовых - сокращается до 40-45% (фото 1), (фото 2).

Таким образом, соотношение зерновых кормовых культур и чистого пара существенно отличается в зависимости от условий увлажнения, уровня плодородия почв, степени проявления эрозии, рельефа. Обеспечение высокой эффективности земледелия и повышения плодородия почв возможно лишь при оптимальном соотношении элементов интенсивного и биологического земледелия.

**Таблица 2 - Фактическая и рекомендованная структура использования пашни, посевов зерновых, зернобобовых и кормовых культур в Красноярском крае, %**

Зона	Зерновые		Кормовые				Чистый пар
	всего	в т.ч. пшеница	всего	в т.ч.			
				многолетние травы	однолетние травы	кукуруза	
существующая							
Степь	40-50	20-25	35-37	12	13	9-10	14-16
Лесостепь	50-52	30-40	33-35	9	14	2	12-14
Подтайга	48-50	15-20	35-37	22	8-9	2-3	10-12
перспективная							
Степь	50-55	35-40	25-27	10-15	5-10	10-12	14-18
Лесостепь	50-52	25-27	30-35	12-15	15-17	7	12-14
Подтайга	30-35	10-15	50-60	25-30	20-25	5	10-12

Доля чистого и занятого пара зависит от условий увлажнения, засоренности полей, напряженности проведения в оптимальные сроки полевых работ (посев, уборка)

Введение в севообороты зернофуражных культур и гороха позволяет повысить насыщение зерновыми до 75-80% и обеспечить выход зерна с одного гектара пашни в пределах 14,8-17,6 ц/га. Так,

включение в четырехпольные зернопаровые и зернопропашные севообороты овса повышают сбор зерна на 6,3-7,0 ц/га соответственно (табл.3)



**Фото 1. Кулисный пар**



**Фото 2. Сидеральный пар  
(горчица желтая)**

Максимальный выход кормовых единиц в условиях типичной лесостепи ОПХ «Соляное» (25,0 ц/га) был получен в десятипольном зернотравяно-паропропашном севообороте. В девятипольном севообороте с чистым, занятым паром и кукурузой сбор кормовых единиц (21,8 ц/га) соответствовал четырехпольному зернопаровому севообороту с овсом (21,1) и двухпольному зернопропашному севообороту – 22,0 ц/га к.ед. Выход зерна в десяти- и девятипольном севооборотах был одинаковый – 15,0 и 15,1 ц/га.

**Таблица 3 - Урожайность зерновых культур в зависимости от уровня их насыщения в севооборотах открытой лесостепи (ОПХ "Минино", ср. за 7 лет)**

№ п/п	Севообороты	Урожайность, ц/га	№ п/п	Севообороты	Урожайность, ц/га
1	Пар	0	6	Кукуруза	260,0
	Пшеница	23,7		Пшеница	12,9
	Овёс	30,8		Овёс	27,3
2	Пар	0	7	Кукуруза	215,0
	Пшеница	23,2		Пшеница	13,3
	Пшеница	165		Пшеница	12,1
	Овёс	25,1		Овёс	22,8
3	Пар	0	8	Горох+ овес	53,8
	Ячмень	30,5		Пшеница	12,8
	Овёс	30,6		Овёс	24,0

	Овёс	26,6				
4	Пар	0	9	Пар	0	
	Пшеница	23,1		Пшеница	22,3	
	Горох	17,8		Горох+овёс	126,7	
	Пшеница	19,4		Пшеница	128	
	Овёс	25,3		Овёс	23,3	
5	Пар	0	10	Бессмённые посе­вы:		
	Пшеница	19,9			Пшеница	11,7
	Пшеница	14,6			Горох	11,2
	Пшеница	14,6				
	Пшеница	11,6				

В южной лесостепи ОПХ «Минино» (табл.3) наибольший выход зерна (21,9 ц/га) и кормовых единиц (31,0 ц/га) обеспечил четырехпольный зернопаровой севооборот с 75% насыщением зернофуражными культурами, а низкопродуктивным оказался зернопаровой пятипольный севооборот с 80% насыщением пшеницей (13,7 и 15,6 ц/га).

Введение овса и гороха в трех-, четырех- и пятипольные зернопаровые севообороты увеличило их продуктивность. А замена чистого пара кормовыми культурами (кукуруза, горохо-овсяная смесь), несмотря на меньший сбор зерна с одного гектара пашни (13,4-12,3 ц), повышала сбор кормовых единиц (26,3-26,7 ц/га).

### **Заключение**

На этапе перехода от зональных систем земледелия к ландшафтным необходимо провести сплошную крупномасштабную инвентаризацию угодий, корректировку в землеустройстве, структуре использования пашни и в системе севооборотов.

Ландшафтный подход к построению системы севооборотов не устраняет общих требований размещения культур по рекомендуемым предшественникам. Он предусматривает высокую адаптивность сельскохозяйственных культур к местным природным

условиям, почвам, рельефу и другим компонентам ландшафта. Важно дифференцированно использовать пашню и кормовые угодья в системе разных видов севооборотов – полевых, кормовых, специализированных. Подбор культур в севообороте следует проводить с учетом их адаптивного потенциала, который оценивается по устойчивости урожайности данной культуры и влияния ее на плодородие почвы. В адаптивно-ландшафтном земледелии особое значение имеет недопущение насыщения севооборота одной культурой или однотипной группой культур. Система севооборотов в ландшафтном земледелии должна быть гибкой, учитывать конъюнктуру рынка, но не нарушать экологическую безопасность ландшафта.

Главным критерием целесообразности чистого пара в интенсивном земледелии являются влагообеспеченность и организационно-экономические факторы. Для хозяйств лесостепной зоны Красноярского края, специализирующихся на производстве зерна, наибольшая экологическая и функциональная устойчивость наблюдается при освоении четырех-, пятипольных зернопаровых севооборотов с 50-60% насыщением зерновыми культурами, а в подтаежной зоне, с развитым животноводством, наиболее приемлемы зернопропашные, зернотравянопропашные четырех-, пяти и десятипольные севообороты, сочетающие производство грубых, сочных кормов и зерна. К универсальным севооборотам, обеспечивающим высокий урожай зерна пшеницы, зернофуражных культур и кукурузы в южной лесостепи, относятся зернопаропропашные севообороты.

#### **Библиографический список:**

1. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч. – практич. рекоменд. /под ред. С.В. Брылева. Красноярск, 2015. С. 27 – 32.

2. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2018 г. Красноярск, 2019. 203 с.

3. Адаптивные севообороты – основа рационального землепользования / Под ред. доктора с.-х. наук Ю. Ф. Едимеичева. – Красноярск, 2004.- 240с.

4. Едимеичев Ю. Ф. Эколого-ландшафтные основы формирования систем земледелия / Ю. Ф. Едимеичев, В. Н. Романов, А. А. Шпедт, А. И. Шпагин; Красноярск гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016.-162 с.

5. Бекетов А.Д. Севооборот – основа систем земледелия. А. Д. Бекетов, А. М. Берзин, В. М. Таскина, О. А. Бекетова, В. К. Ивченко. Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. Аграр. ун-т, 2001. – 96 с.

## **BASIC PROVISIONS OF MODERN THEORY AND PRACTICE OF FORMATION OF CROP ROTATIONS**

**Edimeichev Y. F., Romanov V. N., Beketova O. A.**

**Keywords:** crop rotation, spring wheat, barley, oats, perennial grasses, productivity, soil and climatic zones.

The research was carried out in accordance with the state Task 4.1.1.1. Optimization of agricultural nature management, agroecological assessment of land, creation of adaptive farming systems and new-generation agricultural technologies based on digitalization and regulation of the flow of biogenic elements in agroecosystems.

The article shows the possible ways of rational use of arable land in different soil and climatic zones, the possibilities of intensification and biologization of agriculture. On the basis of an integrated approach and system analysis, the issues of the formation of highly productive, cost-effective agroecosystems and agricultural landscapes are considered.