

УДК 502/504:338.436.33

Н. В. Соломяная, канд. экон. наук, доцент

Контактная информация: тел. 8-915-315-39-69

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина»

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

Показано, что продуктивность пашни зависит от смывания почв на склонах, что требует дифференциации полевых работ, мелиорации, применения технологий воспроизводства. Дана оценка занятости полей 20 типичных полевых севооборотов различными культурами в течение годового цикла. Определено, что дифференциация возделываемых культур по степени влияния на плодородие почвы помогает регулировать эффективность использования пашни. Применительно к условиям пересеченного рельефа организация технологии воспроизводства плодородия почвы должна осуществляться на основе более рациональной устроенности земельной территории.

It is shown that productivity of the arable land depends on the soil washing-out on the slopes which needs differentiation of field works, reclamation, reproduction technologies. There is given an assessment of field occupancy of 20 typical rotations by different crops within an annual cycle. It is determined that differentiation of cultivated crops regarding the degree of their influence on the soil fertility helps to regulate the efficiency of the land usage. Referring to the conditions of the rugged relief the organization of the reproduction technology of the soil fertility should be fulfilled on the basis of a more rational arrangement of the land territory.

Около 95 % пашни Курской области расположено на склонах, смытая пашня занимает около 2/3 площади, более 64 % пашни переувлажнено, 61 % — закислено. Сельскохозяйственные угодья, в первую очередь пашня, подвержены водной эрозии — процессу, протекающему на склонах, из-за чего смывается верхний плодородный слой. В результате происходит дальнейшая деградация почв (закисление, переувлажнение и пр.), уменьшается содержание гумуса. Основные причины этой негативной тенденции: сокращение доз внесения навоза и туков, несовершенство технологий возделывания сельскохозяйственных культур, прекращение мелиоративных работ на эродированной пашне и овражно-балочных системах.

Еще В. В. Докучаев подчеркивал необходимость дифференцированного использования пашни по элементам водосбора [1]. Условия ведения земледелия на водосборах отличаются от равнинных. Специальными исследованиями на типичных водосборах отмечены технологические, экологические и экономические различия по элементам водосбора, установлена прямая связь экологических и экономических результатов. Доказано, что экологические и экономические основы использования пахотных земель в условиях расчлененного рельефа складываются по-разному даже в пределах одного водосбора. По склону резко изменяются экологические факторы (освещенность, теплопроводность, механический состав, плодородие, водопроницаемость, биоценоз и др.) и организационно-экономические факторы использования пахотных угодий (условия работы техники, производительность агрегатов, расход семян, ГСМ, себестоимость и др.). Тенденция ухудшения экологических и экономических условий на склонах прослеживается

лия на водосборах отличаются от равнинных. Специальными исследованиями на типичных водосборах отмечены технологические, экологические и экономические различия по элементам водосбора, установлена прямая связь экологических и экономических результатов. Доказано, что экологические и экономические основы использования пахотных земель в условиях расчлененного рельефа складываются по-разному даже в пределах одного водосбора. По склону резко изменяются экологические факторы (освещенность, теплопроводность, механический состав, плодородие, водопроницаемость, биоценоз и др.) и организационно-экономические факторы использования пахотных угодий (условия работы техники, производительность агрегатов, расход семян, ГСМ, себестоимость и др.). Тенденция ухудшения экологических и экономических условий на склонах прослеживается

от водораздела до присетевой его части. На сильно заовраженных присетевых участках производительность труда снижается на 50 %, расход горючесмазочных материалов увеличивается на 30...50 %, себестоимость продукции возрастает примерно в 1,3–1,9 раза. Кроме того, качество полевых работ от водораздельной до присетевой части водосбора изменяется от отличного до неудовлетворительного. Это связано с топографией местности и сложностью технических работ при обработке неудобий. Сравнительный анализ результатов деятельности сельскохозяйственных предприятий подтверждает вывод о влиянии сложившегося неравномерного распределения природных факторов урожая сельскохозяйственных культур на эколого-экономическую эффективность использования пашни при любом уровне ведения хозяйства.

Урожайность на смываемых пахотных угодьях варьирует от 15...20 до 70...90 % к уровню урожайности на несмываемых пахотных угодьях (равнинной части водосбора), характер зависимости уровня урожайности сельскохозяйственных культур от смывания почв разный: пропашные культуры (сахарная свекла, кукуруза и другие) на смывание почв реагируют резко, зерновые культуры — слабее, многолетние травы — слабо (рисунок).

Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от смывания почв по элементам склона подтверждает необходимость дифференциации полевых работ, мелиорации, применения технологий воспроизводства и потребления почвенного плодородия возделываемыми культурами на водосборах.

На основе анализа полученных данных о влиянии качества почв и материально-денежных затрат на эффективность производства растениеводческой продукции в хозяйствах Курской области сделаны следующие выводы:

продуктивность пашни по элемен-

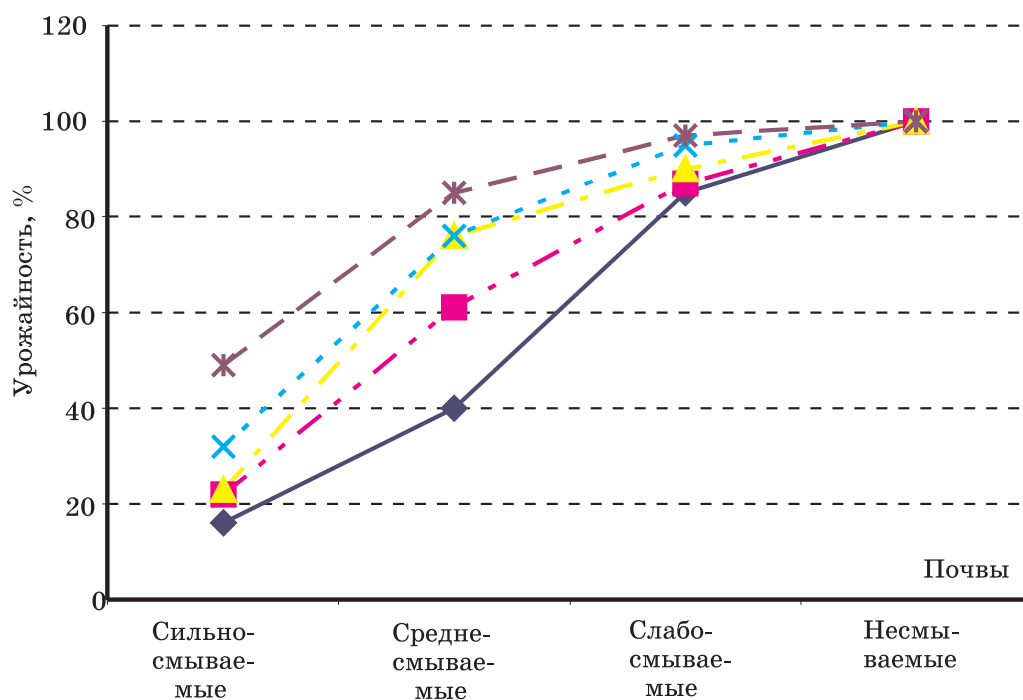
там водосбора зависит от смываемости почв на склонах;

материально-денежные затраты и себестоимость продукции по элементам водосбора возрастают от водораздела к присетевой части;

окупаемость материально-денежных затрат и рентабельность растениеводческой продукции снижаются от равнинной к присетевой части водосбора.

Из материалов анализа следует, что обеспечить наиболее эффективное использование сложившихся по элементам водосбора природных условий в целях защиты почв от эрозии и устойчивый рост продуктивности земли при наименьших трудовых, материальных и энергетических затратах можно только при дифференцированном подходе к осуществлению противоэрозионной мелиорации склоновых земель. Применительно к условиям пересеченного рельефа Центрально-Черноземного региона (как показывает опыт Каменной степи и передовых хозяйств) такой подход должен осуществляться на основе более рациональной устроенности земельной территории хозяйств путем оптимального соотношения угодий, прямо или косвенно участвующих в формировании урожая (пашня, луг, лес, водоемы и т. д.), выделения однотипных участков, полей и севооборотов и подбора для них мелиоративных комплексов, размещения по элементам водосбора полевых культур с учетом почвозащитной роли и др. [2]. Именно такой подход к разработке теоретических и практических основ мелиорации земледелия на склонах позволит значительно усилить синергетический эффект всесторонней интенсификации производства, разработать нормативы планирования труда, средств и энергетических ресурсов на ее осуществление, дифференцированно применять способы, технологии и комплексы, эффективно использовать природные факторы урожая.

Разрешение проблемы на основе классификации условий водосбора позволит разработать дифференцированные



Изменение урожайности сельскохозяйственных культур на черноземных почвах эродированной пашни (по отношению к несмываемой): —◆— сахарная свекла; —■— яровые культуры; —▲— кукуруза; —×— озимые культуры; —*— многолетние травы

мелиоративные блоки системы земледелия для склоновых земель — технологии по поддержанию, повышению и восстановлению плодородия почвы и экологического равновесия природных факторов урожая луговых, плодово-ягодных и других культур с учетом рационального использования и постоянного их возобновления. Они должны строиться, с одной стороны, с учетом конкретных естественно-исторических условий (рельефа, типа водосбора, длины и экспозиции склона, типа и эродированности почв) и достигнутого уровня природопользования, с другой — на основе оптимального сочетания биогенных и техногенных факторов стабильных и высоких урожаев, возделываемых на том или ином водосборе, поле и участке.

Приведенные экологические и экономические параметры характеризуют закономерности изменений по элементам водосбора (на водоразделе, равнинной части, приводораздельной, срединной части склона и присетевой, т. е. нижней и прилегающей к овражно-балочной системе) в относительных единицах.

В результате апробации логической модели на практических материалах передовых, средних и отстающих хозяйств Курской области сделаны выводы:

уровень урожайности озимой пшеницы интенсивных сортов во всех случаях изменяется по элементам водосбора;

высокая вариантность урожайности озимой пшеницы по элементам водосбора наблюдается в условиях низкой культуры земледелия;

на присетевой части водосбора установлен самый низкий сбор зерна озимой пшеницы.

В условиях расчленения всей территории хозяйств овражно-балочными системами есть необходимость дифференцированного использования пашни на водосборах, мелиорации пахотных земель и прилегающих балок и оврагов.

Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от смывания почв по элементам склона подтверждает необходимость дифференциации полевых работ, проведения мелиорации, использования технологий воспроизводства и потребления плодородия

возделываемыми культурами на водосборах. Результаты исследований позволили установить, что оптимизация структуры посевов и объемов производства продукции позволяет повысить эффективность использования пашни, в том числе и эродированной. Чтобы избежать влияния негативных последствий водной эрозии в полеводстве требуется осуществить комплекс мелиоративных работ не только на эродированных угодьях, но и на прилегающих к ним овражно-балочных системах Курской области. Реализация этой задачи требует определенных технических и материальных ресурсов, денежных средств, которыми сельскохозяйственные товаропроизводители не располагают.

Обеспечить устойчивый рост продуктивности пашни при наименьших трудовых, материальных и энергетических затратах можно при дифференцированном подходе к организации и внедрению технологий воспроизводства плодородия почвы и выращивания сельскохозяйственных культур по элементам водосбора. Применительно к условиям пересеченного рельефа организация технологии воспроизводства плодородия почвы должна осуществляться на основе более рациональной устроенности земельной территории. Это достигается путем оптимального соотношения угодий, прямо и косвенно участвующих в формировании урожая (пашня, луг, лес, водоемы и другие виды угодий), выделения однотипных участков, полей и севооборотов, подбора и размещения по элементам водосбора полевых культур с учетом их почвозащитной роли, технологий воспроизводства плодородия почвы и технологий выращивания сельскохозяйственных культур.

Основа прогресса — дифференцированная организация использования пашни с учетом природных условий. Выполненная группировка районов области по распаханности территории, соотношению пашни, лугов, лесов и других видов угодий позволяет установить, что за 30-летний период полеводство

области имело неизменяющееся соотношение распаханной и нераспаханной территории (1968 г. — 0,447 га, 1998 г. — 0,471 га). Изменения отмечены в ряде административных районов (южной и восточной зонах) — здесь уменьшилась площадь лугов, лесов, а увеличилась площадь пашни.

По-иному складывается структура использования сельскохозяйственных угодий, соотношение распаханых и нераспаханых территорий в хозяйствах с высокой культурой полеводства: с одной стороны, при высокой распаханности территории здесь уменьшается площадь лугов, с другой стороны, структура несельскохозяйственных угодий, косвенно участвующих в формировании урожая и повышении эффективности использования пашни, формируется с учетом экономической целесообразности.

В настоящее время с учетом экономической ситуации применяют в основном экстенсивный способ использования пашни.

Интенсивность использования пашни определяется возделываемой культурой (сахарной свеклой, кукурузой) и технологией ее выращивания (применением химических средств в качестве удобрений для обработки почвы и посевов). В структуре посевов отмечена тенденция снижения удельного веса интенсивных культур (озимой пшеницы, сахарной свеклы, кукурузы) и увеличение площадей, занятых яровыми зерновыми (горохом, гречихой, просом, овсом), подсолнечником, однолетними и многолетними травами. Расширение площадей, занятых однолетними культурами, способствует воспроизводству плодородия почвы путем повышения эффективности работы системы «почва — растение».

Предлагаемый автором подход к оценке возделывания культур и сортов заключается в следующем: оценить период вегетации сорта — чем этот период короче, тем своевременней будет проведена обработка почвы, посев

пожнивных культур, заделка зеленого удобрения в почву.

Автором сделан вывод о том, что однолетние культуры с короткой вегетацией в севообороте хороши для интенсификации воспроизводства плодородия почвы. Они формируют новые экологические условия для экономически выгодного производства. В севооборотах, где значительную часть хозяйственного года (или весь год, как при возделывании многолетних трав) пашня занята культурами, влияние на почвообразовательный процесс, повышение плодородия почвы происходит в условиях функционирования системы «почва — растение».

Возделываемые культуры призваны играть роль орудия труда в процессе производства, оздоравливать и обогащать почву в течение периода их пребывания на полях, формировать иной затратный механизм мелиорации. Известно, что многолетние травы оздоравливают и улучшают структуру почвы, оставляя в 2-3 раза больше корневых остатков, чем однолетние культуры, формируют здоровый биоценоз и уменьшают затраты под будущий производственный цикл.

С учетом экономической ситуации в сельском хозяйстве применяется в основном экстенсивный способ использования пашни. В то же время совершенствование структуры возделываемых культур — способ восстановления плодородия почвы и регулирования его потребления.

В Курской области разработаны и внедрены 20 типов полевых севооборотов (таблица).

В результате изучения использования различных типов севооборотов дана оценка занятости полей севооборотов различными культурами в течение годового цикла. На основании этих данных построен ранжированный ряд по продолжительности времени «отдыха» пашни и времени занятости ее культурами. Время «отдыха» пашни включает время, в течение которого

пашня не используется, и время, в течение которого пашня находится под паром. Однолетние культуры с короткой вегетацией в севообороте хороши для интенсификации воспроизводства плодородия почвы. Чем короче период вегетации сорта, тем своевременней и в лучшие сроки будут проведены обработка почвы, посев пожнивных культур, заделка зеленого удобрения в почву.

Производство гумуса, как показывают расчеты, можно обеспечить с помощью известных способов повышения эффективного использования пашни: севооборотов, многолетних трав, чистых паров и др. Умножить плодородие верхнего слоя пашни можно благодаря возделываемым культурам, а также усовершенствованным и дифференцированным по элементам склонов технологиям обработки почвы. (Органические и минеральные удобрения в хозяйствах должны использоваться также дифференцированно).

Чистый пар — природный фактор накопления питательных веществ в почве и «отдыха» пашни, однако на открытой пашне во время дождей со склонов смывается почва, из-за чего снижается урожайность, значительно становится и ущерб от эрозии.

Дифференциация возделываемых культур по степени влияния на плодородие почвы есть подход к регулированию эффективности использования пашни. Севообороты, выступающие в качестве организованных растительных ансамблей, обладают тем же признаком.

Соизмерение накопления и регулируемого потребления плодородия почв — основное направление решения экологического кризиса сельского хозяйства Центрально-Черноземного региона, выход из сложного финансового состояния. В этой связи очевидна необходимость совершенствования структуры использования пашни и структуры посевов сельскохозяйственных культур с учетом конкретных условий хозяйствования.

**Экологическая роль севооборотов
в повышении эффективности использования пашни Курской области**

Типы почв	Тип севооборота	Число полей	Время функционирования пашни в году, дней		Ранжированный по времени ряд, баллы	
			В системе «почва – растение»	Свободная пашня	«отдыха» пашни	занятости культурой
Черноземы	Зерново-свекловичный	7	235	130	7	3
	Зерново-свекловичный	6	196	169	4	6
	Зерново-свекловичный	5	177	188	1	9
	Зерново-свекловичный	4	211	154	5	5
	Прифермский	8	183	182	2	8
	Прифермский	5	194	171	3	7
	Прифермский	6	225	140	6	4
	Зерново-травяной	5	225	140	6	4
	Зерново-травяной	3	307	58	8	2
	Почвозащитный	4	322	43	9	1
Серые лесные	Зерново-свекловичный (картофельный)	7	191	174	2	7
	Зерново-свекловичный (картофельный)	6	204	161	4	5
	Зерново-свекловичный (картофельный)	6	204	161	4	5
	Зерново-свекловичный (картофельный)	5	186	179	1	8
	Зерново-свекловичный (картофельный)	4	226	139	5	4
	Прифермский	5	194	171	3	6
	Прифермский	6	242	123	6	3
	Зерново-травяной	3	330	35	8	1
	Зерново-травяной	3	307	58	7	2
	Почвозащитный	5	330	35	8	1

В связи со сложившейся экономической ситуацией воспроизводство плодородия почвы рекомендуется осуществлять менее затратными и улучшающими экологию почв способами (чистый и занятой пар, посевы многолетних трав, повторные посевы на зеленое удобрение, залужение сильносмываемых почв и др.). Общая концепция их применения на склонах заключается в дифференциации по степени смывания почв. На слабосмываемых почвах внедряются чистые пары и посевы всех сельскохозяйственных культур. На среднесмываемых почвах повышается удельный вес посевов зерновых культур и многолетних трав, сокращаются или ис-

ключаются полностью посевы пропашных культур и чистые пары. На сильносмываемых почвах чистый пар и пропашные культуры полностью исключаются, увеличивается площадь посева многолетних трав, зерновых культур.

Дифференциация структуры посевов сельскохозяйственных культур на смываемой пашне склонов обеспечивает решение одной из главных задач земледельцев: улучшение экологической ситуации, накопление гумуса при повышении урожайности сельскохозяйственных культур, получение максимально возможной прибыли от реализации продукции.

Ключевые слова: система земледелия, сельскохозяйственные землепользователи, эколого-экономическая эффективность использования сельскохозяйственных угодий, эродированная пахня, структура посевов, вегетационный период, экстенсивный способ использования пашни, интенсификация воспроизводства плодородия почв.

Список литературы

1. **Докучаев, В. В.** Сочинения [Текст] / В. В. Докучаев. — М. : АН СССР, 1961. — 431 с.
2. **Соломяная, Н. В.** Повышение эффективности использования пашни на склонах [Текст] / Н. В. Соломяная, С. В. Соломяный. — М. : ФГОУ ВПО РГАУ — МСХА им. К. А. Тимирязева, 2008. — 127 с.