СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology
Обзорная статья / Review article
УДК 332.33(252.5)(470.62/.67)
DOI: 10.18470/1992-1098-2017-4-79-89

ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ АГРАРНОГО ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Елена В. Письменная*, Владимир А. Стукало
Ставропольский государственный аграрный университет,
Ставрополь, Россия, pismennaya.elena@bk.ru

Резюме. ***Целью*** работы является рассмотрение тенденций развития сельского хозяйства и его отраслей, угодий и первичной продукции на территории степной зоны Ставропольского края за естественно-исторический период времени (1850–2016 годы). Проведенный анализ позволяет выделить основные периоды эволюции землепользования и эколого-экономические проблемы, мероприятия по их преодолению. ***Методы.*** Структура землепользования описывается системой «природа – общество – хозяйство» и отражается в аналитической и математической моделях. Они дают представление о динамике изменения количественных показателей (площади сельскохозяйственных зон и угодий, урожайности сельскохозяйственных культур, основных агроэкологических данных, т.д.) и качественном преобразовании последних (наличие эрозионных и дефляционных процессов и иных явлений). Кроме того, пристальное внимание уделяется управленческим решениям и мероприятиям, а также конъюнктурно-рыночным факторам, влияющим на динамику выше указанных изменений за рассматриваемых период. В корректировке развития землепользования играет не мало важную роль учет погодно-климатических условий, которые в последнее время имеют тенденцию значительных изменений. ***Результаты.*** Анализ хозяйственного освоения степной территории позволяет определять структурно-функциональную модель землепользования, выявлять основные эколого-экономические факторы влияющие на ее развитие. ***Заключение.*** Данный подход позволяет корректировать управленческие решения, придающие устойчивость землепользованию в производственной сфере.
Ключевые слова: сельское хозяйство, система аграрного хозяйствования, землепользование.

Формат цитирования: Письменная Е.В., Стукало В.А. Тенденции использования земельных ресурсов степной зоны Ставропольского края в различные периоды аграрного хозяйствования // Юг России: экология, развитие. 2017. Т.12, N4. C.79-89. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-4-79-89

TRENDS IN USE OF THE STEPPE LAND RESOURCES OF STAVROPOL REGION IN DIFFERENT PERIODS OF THE AGRARIAN ECONOMY

Elena V. Pismennaya*, Vladimir A. Stukalo
Stavropol state agrarian University,
Stavropol, Russia, pismennaya.elena@bk.ru

Abstract. The ***aim*** of this work is to examine trends in the development of agriculture and its industries, land and primary production on the territory of the steppe zone of Stavropol region during the natural history period (1850-2016). The analysis allows us to identify the main periods of evolution of land use and environmental and economic problems, as well as measures to overcome them. ***Methods.*** The following structure "nature – society – economy" describes the analytical and mathematical models. The structure of land use is described as the system "nature – society – economy" and is reflected in the analytical and mathematical models. They provide insight into the dynamics of change in quantitative indicators (area of agricultural areas and wetlands, crop yields, basic agri-environmental

data, etc.) and qualitative transformation of the latter (the presence of erosive and deflationary processes and other phenomena). In addition, careful attention is paid to the managerial decisions and activities, as well as opportunistic and market factors that influence the dynamics of the above changes during the period under review. To adjust for land development it is very important to pay attention on climatic conditions, which recently have a tendency to significant changes. ***Results.*** Analysis of economic development of the steppe areas allows to determine the structural-functional model of land use, to identify the main environmental and economic factors influencing its development. ***Main conclusion.*** This approach allows us to correct managerial decisions, stabilizing land use in the industrial sector.
Keywords: agriculture, system of agricultural land use, land use.

For citation: Pismennaya E.V., Stukalo V.A. Trends in use of the steppe land resources of Stavropol region in different periods of the agrarian economy. *South of Russia: ecology, development.* 2017, vol. 12, no. 4, pp. 79-89. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2017-4-79-89

ВВЕДЕНИЕ

Степная зона Северо-Кавказского региона (и прежде всего, Ставропольского края) – это уникальная природная территория с относительно высоким уровнем экономического роста сельского хозяйства в России. Реализация устойчивого аграрного развития в регионе не возможна, ввиду не достаточность проработки экологических, агротехнологических, материально-технических и иных вопросов. Реализуемые эколого-экономические направления не согласованы с наработанной адаптивной практикой ведения сельского хозяйства. В практике отсутствует обязательность землеустроительного проектирования при образовании новых (особенно КФХ, имеющих тенденцию постоянного роста) и реорганизации существующих хозяйствующих субъектов, что нарушает территориальную устойчивость хозяйств, изменение систем земледелия, севооборотов, набора сельскохозяйственных культур, размера, специализации и структуры посевных площадей, т.д. Методы биологизированного земледелия (опирающиеся на энергосберегающие технологии) утрачивают производственную значимость ввиду значительных финансовых затрат на проектные решения и их практическое воплощение. Все это наносит серьезный ущерб эколого-экономической деятельности сельскохозяйственных предприятий, ведет к снижению плодородия почв, развитию процессов водной и дефляции, другим неблагоприятным последствиям.

Будущее развитие АПК региона и Ставропольского края видится в реализации скорректированного госуправления, притока денежных инвестиций в конструирование экологически устойчивых землепользований и агроландшафтов, правильным решением вопросов территориальной организации хозяйств, рационального использования земель и поддержание почвенного плодородия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проводимое естественно-историческое исследование развития аграрного землепользования, ставит своей целью выявление региональных закономерностей и взаимосвязей в системе «природа – общество – хозяйство», опираясь на доклады, отчеты и иные материалы по состоянию и использованию природно-ресурсного потенциала. Рассматриваемая система, носящая нелинейный характер, описывается аналитической и математической моделями на основе экологических и экономических факторов, влияющих на конечный результат – устойчивость. Каждый выделенный этап развития аграрного землепользования характеризуется своеобразием управленческих решений в сфере экологии и производства.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе исторического анализа хозяйственного развития Ставропольского края нами выделяются 5 этапов, характеризующиеся своеобразием развития землепользования и характером проявления негативных природных процессов (табл. 1).

Первый этап. Хозяйственное освоение земель Северо-Кавказского региона про-

исходило в общероссийском русле. Кубано-Приазовская, Прикубанская и Терско-Кумская низменности заселялись быстрее и были более хозяйственно развитыми, чем предгорные и горные ландшафты Большого Кавказа. В структуре земельного фонда преобладают естественные кормовые угодья. Ведущей отраслью сельского хозяйства является животноводство (пастбищно-кочевое). Оно имело мясное и молочное направления. Земледелием долгое время занимались незначительные площади. Использовались переложная и залежная системы обработки почв. Низкий уровень производительных сил, примитивные орудия обработки почвы, преимущественное возделывание зерновых культур (пшеницы, проса и др.) приводили к необходимости через 6–10 лет смены территории и освоению новых целинных земель. Рост поголовья скота в крестьянских хозяйствах и его выпас на землях кочевых народов приводили к сокращению пастбищ местного населения и увеличению общей нагрузки на естественные кормовые угодья [1]. Изменение фаунистического и видового разнообразия естественных угодий вело к увеличению сбитости территорий [2].

Структура землепользования Ставропольского края начала XIX в. следующая:

$$P_{сз} = 0{,}1S_{п} + 0{,}6(S_{пб} + S_{с}) + 0{,}01S_{мн} + 0S_{пт} + 0{,}09S_{пр} = \Sigma_{лесостеп.}\ 0{,}7S_{сх} + 0{,}3S_{несх} + \Sigma_{степ.}\ 0{,}8S_{сх} + 0{,}2S_{несх} + \Sigma_{полупуст.}\ 0{,}8S_{сх} + 0{,}2S_{несх} + \Sigma_{предгор.}\ 0{,}8S_{сх} + 0{,}2S_{несх} + \ + \Sigma_{среднегор.}\ 0{,}7S_{сх} + 0{,}3S_{несх}$$

где $S_{сз}$ – общая площадь сельскохозяйственного землепользования, га;
$S_{п}$ – площадь пашни;
$S_{пб}$ – площадь пастбищ;
$S_{с}$ – площадь сенокосов;
$S_{мн}$ – площадь многолетних насаждений;
$S_{хц}$ – площадь под застройкой;
$S_{пт}$ – площадь природно-заповедных территорий;
$S_{пр}$ – площадь прочих земель (инженерные, транспортные, водохозяйственные объекты и пр.);
$\Sigma_{i}\ nS_{сх} + nS_{несх}$ – суммарная площадь i-го ландшафта под сельскохозяйственными ($S_{сх}$) и несельскохозяйственными ($S_{несх}$) территориями;
n – доля природной территории в структуре землепользования.

Таблица 1

Этапы развития аграрного землепользования Ставропольского края

Table 1

Stages of development of agricultural land in Stavropol region

Этап / Stage	**Характеристика периода** / The characteristics of the period
I (конец XVIII в. – середина XIX в.) (the end XVIII – mid XIX century)	Заселение территории. Закладка основ отраслевой специализации. Развитие экстенсивной формы хозяйствования. Увеличение площади пашни с набором возделываемых культур. Рост поголовья и видов скота. Settlement of the territory. Laying the foundations of industry specialization. The development of an extensive form of management. Increase of arable land area with a set of cultivated crops. Growth of livestock and livestock species.
II (1860-е гг. – первое десятилетие XX в.) (1860 years – the first decade of the XX century)	Интеграция в общеимперскую схему правовых реформ. Формированием новых хозяйствующих форм. Перестройка структуры животноводства и полеводства. Повышение товарности отраслей. Центр зернового хозяйства. Развитие нерациональной структуры сельскохозяйственных угодий. Кризис в животноводстве и растениеводстве. Падение уровня производства. Изменение природного облика территории, повсеместной активизации процессов эрозии и дефляции почв. Integration into the general imperial scheme of legal reforms. Formation of new economic forms. Restructuring of the system of livestock breeding and field crop cultivation. Increase the marketability of industries. The center for Grain Economy. Development of irrational structure of agricultural lands. Crisis in livestock and crop production. The fall in the level of production. Change in the natural appearance of the territory, ubiquitous activation of processes of erosion and deflation of soils.

III (первое десятилетие XX в. – начало 50-х гг. XX в.) (the first decade of the XX century – the beginning of 50's of XX century)	Первая мировая, Гражданская и Великая Отечественная войны. Разруха. Формирование новых хозяйствующих субъектов и форм собственности на землю. Формирование трех сельскохозяйственных зон. Увеличение объема выпуска товарной продукции. Строительство оросительно-обводнительных систем. Усиление повсеместного проявления негативных природных процессов. Актуально изменение методов и способов ведения сельского хозяйства, внедрения мелиоративных мероприятий. World War I, Civil and Great Patriotic War. Economical breakdown. Formation of new economic agents and forms of land ownership. Formation of three agricultural zones. Increase in the volume of marketable products output. Construction of irrigation and watering systems. Strengthening of the universal occurrence of negative natural processes. Actually, the change in methods and methods of agriculture, the introduction of meliorative measures.
IV (начало 50-х – начало 90-х гг. XX в.) (the beginning of the 50's- the beginning of the 90's. XX century)	Командные методы управления в экономике отрасли. Увеличение темпа роста сельскохозяйственных отраслей, расширение зернового хозяйства. Очередной эколого-экономический кризис. Падение уровня производства. Ставится вопрос о переходе хозяйства на адаптивно-ландшафтный путь развития. Формируются четыре сельскохозяйственные зоны. Уменьшаются площади под естественными кормовыми угодьями. Обострение экологических проблем. Command methods of management in the economy of the industry. Increase in the growth rate of agricultural industries, expansion of grain economy. Another ecological and economic crisis. The fall in the level of production. The question was raised about the transition of the economy to the adaptive-landscape way of development. Four agricultural zones were being formed. Areas under natural forage lands are decreasing. Aggravation of environmental problems.
V (начало 90-х гг. – современность) (early 90's – present)	Экономические и правовые преобразования в сельском хозяйстве. Формирование многоукладной аграрной структуры с многообразием форм собственности и хозяйствования. Ухудшение материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий. Сокращение объемов производства отраслей. Разрушение зональной сельскохозяйственной структуры. Попытки стабилизации ситуации в сельском хозяйстве. Нерешенность острых экологических проблем. Economic and legal reforms in agriculture. The formation of a multi-aspect agrarian structure with a variety of forms of ownership and management. Deterioration of the material and technical base of agricultural enterprises. Reduction in the output of industries. Destruction of the zonal agricultural structure. Attempts to stabilize the situation in agriculture. Unsettledness of acute environmental problems.

Второй этап. С середины XIX в. регион интегрируется в общеимперскую схему правовых реформ, наряду с которыми принимаются местные законодательные акты, обусловившие специфику развития землепользования. На территории Ставропольского края было выделено 12 сельскохозяйственных районов (самые характерные – район Ачикулака и прилегающие к нему Ногайские степи; Туркменские степи; Дивенско-Арзгирский, Александровский и Курсавский районы; предгорный район).

Ставропольский край становится одним из главных центров тонкорунного овцеводства. Наряду с ростом мясо-молочного животноводства и овцеводства происходит сокращение табунного коневодства [3]. Ставрополье занимает четвертое место в России по производству зерна (1896 г. – 5042000 пудов, 1906 г. – 16574000 пудов). Землепользование специализируется на производстве таких сельскохозяйственных культур как пшеница (озимая и яровая), подсолнечник, картофель, конопля, лен, виноград, табак и др.

Несмотря на рост площадей, в земледелии орошаемых площадей было мало. Урожайность возделываемых культур снижалась (с 8 до 3-5 ц/га), а рост валового продукта достигался только через расширение

обрабатываемых площадей (в 1896-1913 гг. в среднем в 3,5 раза) [4]. Каких-либо упорядоченных севооборотов не было. В связи с тем, что чистого пара здесь не было, а практиковалась примитивная толока, удобрения не вносились, обработку почвы вели примитивными орудиями, урожаи целиком зависели от складывающихся погодно-климатических условий.

Готовая продукция преимущественно предназначается частично для внутреннего и преимущественно для внешнего рынков. Особенностью землепользования становится преобладание крупных хозяйств, которые по величине, производительности и доходности намного опережают аналогичные российские губернии.

В 80-х гг. XIX в. с достижением почти 20% распаханности территории появляются данные о первых случаях пыльных бурь. Наблюдавшиеся ранее случаи ветровой эрозии при продолжительной засухе и сильных ветрах в 1885-1886 гг. перешли в серию дефляционных процессов. В 1886 г. потери плодородной почвы составили 87 млн т. [5]. В результате увеличения площадей под пашню усилился процесс смыва почвы, который составил 2% (или 0,4 млн тонн) от суммарного объема наносов за период 1796-1887 гг., а 1888–1980 гг. – 5,72% (98 млн тонн) [6]. В тоже время в лесостепных и степных ландшафтах шло увеличение площадей под оврагами и оползнями. Проявление дефляции временно сдерживало рост пашни.

Третий этап. К началу XX в. степная зона превращается в крупнейший зерновой район Российской империи, оттесняя животноводство в сухостепные и предгорные районы. Распаханность достигает более 50% территории края (площадь пашни составляла 2298,3 тыс. га). Закладывается нерациональная структурно-функциональную модель пространственной организации территории сельского хозяйства. Расчетная структура землепользования края следующая:

$$S_{сз}= 0,56S_{п} + 0,34(S_{пб} + S_{с})+ 0,001S_{мн} + 0S_{пт}+ 0,099S_{пр}=\Sigma_{лесостеп.}0,9S_{сх} + 0,1S_{несх} + \Sigma_{степ.} 0,9S_{сх} + 0,1S_{несх} + \Sigma_{полупуст.}0,9S_{сх} + 0,1S_{несх} + \Sigma_{предгор.}0,8S_{сх}+ 0,2S_{несх} + \Sigma_{среднегор.} 0,7S_{сх} + 0,3S_{несх}$$

После окончания Гражданской войны сельское хозяйство находилось в тяжелом положении. На Ставрополье сократились посевные площади на 26%, поголовье лошадей – 25 и крупного рогатого скота – 15 [7].

С принятием нэповского курса активно проводится землеустройство агропредприятий, позволившее увеличить площади пашни от 30 до 200%, а также создать хозяйственные инфраструктуры. Важным актом аграрной политики государственной и местной власти стало формирование новых хозяйствующих форм – колхозов, совхозов и личных подсобных хозяйств. В 1935-1939 гг., в связи с принятием правительством организационно-экономических мероприятий площади пашни были еще более расширены. С увеличением применения механизации, химизации, гидромелиорации в сельском хозяйстве земледелие переходило на путь интенсивного развития. На Ставрополье сформировались три зоны сельскохозяйственной специализации: скотоводческая (30% территории края), земледельческо-скотоводческая (25) и зерновая (45) [8].

За период с 1913 г. по 1955 г. валовой сбор сельскохозяйственных культур имел ярко выраженную не стабильную тенденцию по озимой пшенице, в меньшей мере – по подсолнечнику, сахарной свекле, овощам и картофелю. Наряду с ростом посевных площадей, урожайность озимой пшеницы планомерно возрастала: в 1900 г. составляла 5,1 ц/га, в 1930 г. – 6,2, в 1955 г. – 12,9.

С 1913 г. по 1955 г. поголовье мелкого рогатого скота увеличилось в 1,9 раза, крупного рогатого скота – уменьшилось в 1,5 раза. Несмотря на относительный рост поголовья скота, свиней и птицы, с 1935 г. по 1950 г. производство продуктов животноводства в хозяйствах Ставропольского края сокращалось. Остро ставился вопрос о недостатке кормов в животноводстве.

Активизация хозяйственной деятельности приводила к изменению биоценозов естественных кормовых и уменьшения гумусности почв на пашне. Малопродуктивными становятся полупустынные ландшафты. Податливость почв региона к дефляции создавали условия для возникновения пыльных бурь. Локальное проявление пыльных бурь в 1914 г. сменилось катастрофическим распространением повсеместной дефляции [5]. В течение 1921-1928 гг. отмечался вто-

рой случай опустынивания земель степной зоны, в итоге в степных и предгорных ландшафтах потери почвы в результате выдувания составили около 15 млн т [9]. В целях стабилизации сложившейся обстановки лесной департамент с 1904 по 1918 г. ежегодно закреплял лесополосами по 0,23% территории края [10].

Четвертый этап. В Северо-Кавказском регионе в 50-х г. XX в. начался новый этап развития сельскохозяйственного производства: претворение программы в жизнь преобразования природы в связи с постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 г. «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов в лесостепных районах Европейской части СССР». Наряду с выполнением этой программы была поставлена задача – освоить целинные и залежные земли степной зоны с целью дальнейшего увеличения производства зерна. Освоение целинных и залежных земель позволило за сравнительно короткий период обеспечить рост валовых сборов зерна, превратить регион в крупного его производителя.

Освоение целинных и залежных земель в Ставропольском крае было проведено в два этапа: первый – с 1954 по 1959 г., второй – с 1962 по 1964 г. [5]. Накопленный опыт агрономической науки по ведению сельского хозяйства на Ставрополье отразился, во-первых, в смене монокультурного ведения земледелия. Кроме зерновых, в севооборот вовлекают кормовые травы, корнеплоды и другие культуры, т.е. применяется новое соотношение культур в структуре севооборотов. Во-вторых, увеличивается сумма агротехнических, организационно-хозяйственных и экономических мероприятий, а сами мероприятия и средства их осуществления – совершенствуются.

В Ставропольском крае с учетом многообразия природных и экономических факторов совершенствуется специализация выделенных в 1960-х гг. сельскохозяйственных зон [11]. В этот период сформируются четыре агрозоны (овцеводческая, зерново-овцеводческая, зерново-скотоводческая и прикурортная) с соотношением угодий, отражающих специфику развития территории. Быстрыми темпами увеличивается производство молока и мяса КРС. Все больший удельный вес занимают такие отрасли как скотоводство, птицеводство, плодоводство и виноградарство.

Посевы зерновых культур всегда занимали ведущее место. Однако их площади сокращались, удельный вес снизился до 51,7%. Это объясняется тем, что были восстановлены ликвидированные ранее чистые пары, без которых в сухих степях стабильного урожая получить невозможно. Не смотря на рост урожайности озимой пшеницы отмечается нестабильность зернового хозяйства. Если рассматривать 1961-1970 гг., то урожайность озимой пшеницы в менее благоприятный год (1964 г. – 8,1 ц/га) к более благоприятному (1970 г. – 20,9 ц/га) относится как 1:2,6. Это непосредственно влияет на валовые сборы зерна. Если, например, в 1970 г. было собрано в крае 4,3 млн тонн, то в 1969 г. – всего лишь 1,8 млн тонн. По отдельным районам засушливой степной зоны отношение неблагоприятного года к благоприятному выражается, как 1:5 и даже 1:6. Это свидетельствует об очень сильной зависимости зернового хозяйства от складывающихся погодных условий.

За период с 1950 г. по 1970 г. резко выросло полевое кормопроизводство, что связано с развитием животноводства. Кормовые растения занимают около 40% (1970 г.) пашни против 20% (1940 г.). Развитие орошения позволяло перенести кормопроизводство на поливные земли, а площади зерновых культур – расширить на неполивных. В конце 60-ых годов в хозяйствах вновь стали высевать многолетние травы. Однако их площади не достигали довоенного уровня. Поголовье скота неуклонно возрастает. В 1970 г. оно было вдвое больше, чем в 1950 г.

Анализ состояния баланса питательных веществ на пашне свидетельствует о постоянно возрастающей роли удобрении в формировании урожаев основных сельскохозяйственных культур. В балансе питательных веществ увеличивается роль минеральных удобрений, доля которых в общем объеме удобрений составила в 1976-1980 гг. 66% при 53% в 1971-1975 гг. Вместе с тем, с учетом потерь и связывания почвой питательных веществ удобрений, земледелие ведется с большим дефицитом. По основным элементам он составляет в сумме 55%, в т.ч.

по азоту – 53, фосфору – 38 и калию – 65%.

Интенсификация сельскохозяйственного производства позволила в крае увеличивается площадь орошаемых земель. Если в 1960-е г. она составляла 156,6 тыс. га, то в 1970-е гг. – 190 тыс. га, в 1980-е гг. – 330,8 тыс. га [4; 12]. В 1981 г. в среднем по краю с каждого орошаемого гектара получено 66,1 ц кормовых единиц.

Одновременно с ростом крупных гидротехнических сооружений назревала и обострялась одна из важнейших проблем – засоление почв, возникновение «мочарных» ландшафтов, активизация пыльных бурь [13]. По данным Е. И. Рябова [5], в 1948 г. эрозией были повреждены 20 тыс. га пашни, в 1949 г. – 55 тыс. га, с 1951 по 1955 г. – 215 тыс. га, в 1957 г. – более 300 тыс. га, в 1960 г. – 375 тыс. га. За 19 лет (1941–1960 г.) 8 раз повторились пыльные бури совместно с проявлениями водной эрозии. На многих пастбищных участках возникли трудности в создании растительного ковыльно-типчакового и злаково-полынного покрова. Возникла ситуация временной дезертификации части территории края. Создавшиеся условия диктовали необходимость перехода на новую почвозащитную технологию земледелия и животноводства, которая должна была включать оптимальное соотношение севооборотных площадей и сельскохозяйственных культур, введение почвозащитных севооборотов, создание лесозащитных полос, полосное возделывание культур и т.д.

В результате игнорирования опыта многих десятилетий, наработок сельскохозяйственной науки вместо роста производственного потенциала сельского хозяйства с 90-х гг. отметился его спад [2]. Валовое производство зерновых и других культур постепенно снижалось. Из-за острого недостатка финансовых средств в хозяйствах края сократилось применение минеральных удобрений в 11,6 раза, органических – в 8,7 раза, произошло снижение почвенного плодородия, поддержание которого естественным путем уже не могло осуществляться [14]. В 1962 г. было завезено в край азотных удобрений 12,3 тыс. т, фосфорных – 7 тыс. т, калийных – 1,3 тыс. т, что примерно в 3 раза меньше, чем ежегодный смыв этих веществ. За 13 лет (1972–1985 гг.) отклонения от максимального урожая озимой пшеницы, полученного в 1978 году в 4 случаях составляли 15-20%, а в остальные годы урожай снижался на 26-62%. В 1991 г. на сессии ВАСХНИЛ был предложен новый путь развития сельского хозяйства на ландшафтной основе [15; 16].

Пятый этап. Современная специализация региона определяется структурой валовой продукции, его значимостью в межрегиональном обмене и конъюнктурой рынка. Несмотря на изменения в сельском хозяйстве региона, связанные с аграрными и рыночными преобразованиями, Ставропольский край сохранил своё лицо как крупного поставщика высококачественного зерна на внутреннем рынке.

К началу XXI в. распаханность достигла 68% территории края (посевная площадь составляла 2842,5 тыс. га). Расчетная структура землепользования края следующая:

$$S_{сз} = 0{,}6S_{п} + 0{,}3(S_{пб} + S_{с}) + 0{,}007S_{мн} + 0{,}01S_{пт} + 0{,}083S_{пр} =$$
$$= \Sigma_{лесостеп.}\, 0{,}9S_{сх} + 0{,}1S_{несх} + \Sigma_{степ.}\, 0{,}9S_{сх} + 0{,}1S_{несх} + \Sigma_{полупуст.}\, 0{,}9S_{сх} + 0{,}1S_{несх} + \Sigma_{предгор..}\, 0{,}8S_{сх} + 0{,}2S_{несх} + \Sigma_{среднегор.}\, 0{,}7S_{сх} + 0{,}3S_{несх}$$

В рассматриваемый период структура посевных площадей находится в прямой зависимости от спроса сельскохозяйственной продукции на рынке, который влиял на специализацию и структуру производства, возможности и условия сбыта производимой продукции. С 1993 г. по 2014 г. эта зависимость носит неустойчивый характер (с 2736,8 до 3258,9 тыс. га). За рассматриваемый период валовой сбор и урожайность озимой пшеницы увеличились соответственно в 2,5 и 1,6 раза, сахарной свеклы – 3 и 2,9, овощей – 2,6 и 2,4, а подсолнечника – практически не изменился. Животноводство претерпевает кризис: уменьшилось поголовье мелкого рогатого скота в 2,3 раза, крупный рогатый скот – 2,4, свиней – 2,9.

Конъюктурно-рыночные факторы стимулировали переход к односторонней преимущественно техногенно-интенсивной системе земледелия, приведшей к катастрофическим масштабам разрушения природной среды. В настоящее время засоленных почв в сельскохозяйственных угодьях выявлено на площади 1333 тыс. га, солонцов и солонцеватых почв – 1554 тыс. га. Площадь вторично засоленных земель составляет 29,4

тыс. га, что подтверждает факт усиления развития процессов засоления. Каменистых почв в крае 229 тыс. га. В степных и полупустынных ландшафтах края интенсивно проявляются процессы опустынивания пашни. Доминирующим типом опустынивания с 1985 г. по 2016 г. является дигрессия, проявляющаяся посредством эрозии (на площади 913866 га), дефляции (754178 га), совместном проявлении эрозии и дефляции (123830 га), переувлажнении (361126 га) и т.д.

Исследования динамики плодородия почв за последние 45 лет (с 1964 г. по 2009 г.) свидетельствуют о том, что в среднем по краю площади с низким содержанием гумуса увеличились на 64,8%, органического вещества – увеличились на 0,72%, фосфора – увеличились на 7,1 мг/кг, калия – увеличились на 42 мг/кг. Баланс питательных элементов в земледелии отрицательный. Отчуждение из почвы в последние годы превышало внесение: по фосфору – 15-20 кг/га, по калию – 30-40 кг/га. Дефицит гумуса составляет от 400 до 700 кг/га. Баланс питательных веществ на пашне вернулся на уровень 1960-х годов. Резкое падение гумуса после 1988 г. (IV тур) вызвано исключением в севооборотах органических удобрений (навоза, навозной жижи, птичьего помета) в результате увеличения затрат на их производство, сокращения поголовья скота, общего ухудшения экономического положения хозяйств [16].

Обобщая естественно-исторический анализ (1870-2016 гг.), можно сделать вывод, что валовой сбор и урожайность озимой пшеницы резко снижались в годы, когда проявлялись такие неблагоприятные факторы, как засуха, пыльные бури и низкие температуры бесснежной зимы, и повышались в результате расширения площади пашни и применения удобрений.

Используя метод построения сложной линейной регрессии, получаем линию тренда. Формула аппроксимирующей функции следующая:

$$\hat{Y} = 0{,}590302\, x_1 - 115{,}528 x_2 + 2030{,}609$$

($\hat{Y}$ – площадь, тыс. га; x_1 – валовой сбор, тыс. тонн; x_2 – урожайность, ц/га). $R^2 = 0{,}8089$.

Используя метод построения сложной линейной регрессии, получаем формулу аппроксимирующей функции по расчету дигрессионной площади пашни ($\hat{Y}$, га):

$$\hat{Y} = 10{,}21x_1 - 8{,}95x_2 + 3123{,}42$$

(x_1 – дефляция, %; x_2 – эрозия, %; показатели корреляционной зависимости переувлажнения, совместного проявления эрозии и дефляции близки к нулю).

Особенно пагубно действуют негативные природные факторы при одновременном или совместном проявлении, как это было, например, в 1969 г. Всего за столетие насчитывается 48 лет с такими неблагоприятными проявлениями. А это значит, что каждый второй год на Ставрополье является неблагоприятным для зернового хозяйства.

С 1861 по 1986 гг. засухи (осенние, весенние, летние или их сочетания) повторялись в течение 10 лет от 4 до 7 раз, пыльные бури – от 2 до 9 раз, вымерзание озимых культур – от 1 до 2 раз. На территории края в этот период были развиты процессы иссушения и опустынивания территории. Переход погодных условий к увлажнению произошел в 1987 г. С 1986 до 1998 гг. в течение 11 лет подряд в крае отмечался небывалый период с благоприятными погодными условиями. На значительной части территории края количество осадков в год выпадало от 400 до 700 мм. Сумма активных температур в вегетационный период была ниже нормы. В 1990 г. средняя урожайность озимой пшеницы на фоне применения минеральных удобрений в крае достигла 36,1 ц/га, в 1991 г. – 31,8 ц/га, с 1991 по 1999 гг. соответственно 26 ц/га. На фоне отрицательного баланса гумуса и питательных веществ в крае с 1994 по 1999 гг. средняя урожайность озимой пшеницы составляла от 21,7 до 25,6 ц/га.

Экономические преобразования, начавшиеся в конце 90-х гг., внесли существенные коррективы в хозяйственные параметры и зональную специализацию степей Северо-Кавказского региона. В последние десятилетия край становится центром преимущественно зернового хозяйства. Доля зерновых в структуре посевных площадей достигла 71,3%, т.е. подошла к «порогу насыщения» – пределу, за границами которого природная и хозяйственная системы землепользования будут не управляемы. На основе динамики изменения показателей можно составить модель аппроксимирующей функции множественной регрессии по трем переменным показателям (x_1 – пашня, %; x_2 – естественные кормовые угодья, %; x_3

– число бурь, кол-во) и рассчитать $\hat{Y}_y$ (урожайность озимой пшеницы, ц/га) по следующей формуле:

$$\hat{Y}_y = 0{,}434326x_1 - 0{,}108629x_2 - 1{,}679403x_3 + 8{,}61723.\ R^2 = 0{,}6657.$$

На основе расчета выявлено, что современный уровень урожайности озимой пшеницы должен быть не менее 19 ц/га при проявлении неблагоприятных погодно-климатических явлениях. На урожайность озимой пшеницы перестает влиять площадь распашки, поэтому в ближайшем будущем необходимо активизировать развитие инновационного процесса в АПК (в частности, в зерновом производстве) и пересмотреть структуру хозяйствующих отраслей (подотраслей). Такой подход дает возможность снизить уровень хозяйственной нагрузки и оптимизировать организационно-пространственную структуру землепользования края.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи со сложившимися эколого-экономическими условиями задачи госуправления земельным фондом региона и сельскохозяйственным производством стоят как никогда остро. Целью региональной политики по управлению земельным фондом должно стать повышение эффективности использования земель, охрана земель как основного компонента окружающей среды и главного средства производства в сельском хозяйстве при обеспечении продовольственной безопасности региона и страны в целом. При оптимизации организационно-пространственной структуры следует учесть тот факт, что с 1987 г. произошло изменение климатического цикла (с засушливо-ветроэрозионного на увлажненный). В связи с этим следует ожидать усиления оползневых процессов, затопления и подтопления земель. Новый цикл погодных условий не исключает проявления засух и пыльных бурь. Они могут быть реже, но проявляться контрастнее. Об этом свидетельствует засуха в 1998-1999 гг. Поэтому рекомендовано агропредприятиям Ставропольского края вести растениеводство по принципам сухого земледелия, осуществляя меры по охране почв от эрозии. Предположительно новый цикл климатических условий будет продолжительностью 130-170 лет. Следовательно, предстоит решать новые задачи по формированию модели аграрного землепользования и системы ведения хозяйства, размещению сельскохозяйственного производства, в разработке севооборотов, технологий с учетом как проявления засух и пыльных бурь, так и усиления переувлажнения земель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Письменная Е.В. Современные тенденции развития растениеводства на Ставрополье в системе зоны степей Северо-Кавказского региона // Агропромышленные технологии Центральной России. 2017. N1 (3). С. 30–36.
2. Край наш Ставрополье: очерки истории / под ред. Д.В. Кочуры, В.П. Невской. Ставрополь: Шатгора, 1999. 528 с.
3. Никонов А.А. О системах земледелия на Ставрополье // Земледелие. Ставрополь, 1971. Вып. 14. С. 5–22.
4. Рябов Е.И. Ветровая эрозия (дефляция) и меры ее предотвращения. Ставрополь: Ставроп. кн. изд-во, 1996. 285 с.
5. Голосов В.Н. Влияние эрозионно-аккумулятивных процессов на изменение степных агроландшафтов за земледельческий период // География и природные ресурсы. 1996. N 4. С. 24–29.
6. Очерки развития Ставропольского края / отв. ред. А.А. Коробейников. Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1986. Т. 2. 607 с.
7. Никонов А.А. Производственные типы колхозов и совхозов Ставрополья. Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1973. 223 с.
8. Рябов Е.И. Эрозия и дефляция как главные факторы опустынивания территории и меры их преодоления // Деградация почвенного покрова и агроландшафтное землеведение. Ставрополь, 2001. С. 194–196.
9. Краснов Г.Д. Борьба за переделку природы Ставрополья // Материалы по изучению Ставропольского края. Ставрополь, 1952. Вып. 4. С. 5–33.
10. Системы земледелия Ставрополья / под ред. А.А. Жученко и др. Ставрополь: «Агрус», 2012. 844 с.

11. Системы земледелия Ставропольского края / под ред. В.М. Пенчукова и др. Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1983. 327 с.
12. Письменная Е.В. Анализ влияния рыночной ситуации на экологизацию хозяйственной деятельности в формате принятия управленческих решений // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: материалы докладов IV Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. Махачкала, 2016. С. 235–238.
13. Pismennaja E.V., Loshakov A.V., Shevchenko D.A., Odincov S.V., Kipa L.V. Comprehensive approach for evaluating the potential of the Stavropol agricultural territory // International Journal of Economics and Financial Issues. 2015. T.5, N 3S. pp. 113–120.
14. Доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения». М.: ФГБНУ «Росформагротех», 2014. 176 с.
15. Кормопроизводство на Ставрополье: пути развития / под ред. В.Г. Гребенников, Н.Т. Великдань, В.Н. Желтопузов, И.А. Шипилов, Е.Д. Кущ. Ставрополь: СНИИЖК, 2014. 336 с.
16. Новый технологический регламент коренного улучшения основных типов природных кормовых угодий Ставропольского края. Ставрополь: ГНУ Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2012. 80 с.

REFERENCES

1. Pismennaya E.V. Modern trends of plant in the Stavropol region in the system of the steppe zone of North Caucasus region. Agropromyshlennye tekhnologii Tsentral'noi Rossii [Agricultural technology in Central Russia]. 2017, no. 1 (3), pp. 30–36. (In Russian)
2. Kochur D.V., Nevskaya V.P., eds. *Krai nash Stavropol'e: ocherki istorii* [The Stavropol territory: essays on the history]. Stavropol, SHat-gora Publ., 1999, 528 p. (In Russian)
3. Nikonov A.A. On systems of agriculture in the Stavropol region. Zemledelie [Zemledelie]. 1971, iss. 14, pp. 5–22. (In Russian)
4. Ryabov E.I. *Vetrovaya eroziya (deflyatsiya) i mery ee predotvrashcheniya* [Wind erosion (deflation) and measures for its prevention]. Stavropol, Stavropol Book Publ., 1996, 285 p. (In Russian)
5. Golosov V.N. The influence of erosion-accumulative processes on the change of steppe agricultural landscapes for farming period. Geografiya i prirodnye resursy [Geography and natural resources]. 1996, no. 4, pp. 24–29. (In Russian)
6. Korobeinikov A.A., ed. *Ocherki razvitiya Stavropol'skogo kraya* [Essays on development of the Stavropol territory]. Stavropol, Stavropol Book Publ., 1986, vol. 2, 607 p. (In Russian)
7. Nikonov A.A. *Proizvodstvennye tipy kolkhozov i sovkhozov Stavropol'ya* [Production types of collective and state farms of the Stavropol region]. Stavropol, Stavropol Book Publ., 1973, 223 p. (In Russian)
8. Ryabov E.I. Erosion and deflation as the main factors of desertification of the territory and measures to overcome them. Degradatsiya pochvennogo pokrova i agrolandshaftnoe zemlevedenie [Degradation of soil and agrolandscape geography]. 2001, pp. 194–196. (In Russian)
9. Krasnov G.D. [The struggle for the alteration of the nature of Stavropol]. *Materialy po izucheniyu Stavropol'skogo kraya, Stavropol', 1952* [Proceedings of Interregional Conference “Materials for the study of the Stavropol territory”, Stavropol, 1952]. Stavropol, 1952, no. 4, pp. 5–33. (In Russian)
10. Zhuchenko A.A., etc., eds. *Sistemy zemledeliya Stavropol'ya* [System of agriculture of the Stavropol territory]. Stavropol, Agrus Publ., 2012, 844 p. (In Russian)
11. Penchukova V.M., etc., eds. *Sistemy zemledeliya Stavropol'skogo kraya* [Systems of agriculture of the Stavropol territory]. Stavropol, Stavropol Book Publ., 1983, 327 p. (In Russian)
12. Pismennaya E.V. Analiz vliyaniya rynochnoi situatsii na ekologizatsiyu khozyaistvennoi deyatel'nosti v formate prinyatiya upravlencheskikh reshenii [Analysis of the influence of market situation on greening economic activities in the format of managerial decision-making]. *Materialy dokladov IV Vserossiiskoi zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Bioraznoobrazie i ratsional'noe ispol'zovanie prirodnykh resursov», Makhachkala, 2016* [Proceedings of Interregional Conference “Biodiversity and rational use of natural resources”, Makhachkala, 2016]. Makhachkala, 2016, pp. 235–238. (In Russian)
13. Pismennaya E.V., Loshakov A.V., Shevchenko D.A., Odincov S.V., Kipa L.V. Comprehensive approach for evaluating the potential of the Stavropol agricultural territory. International Journal of Economics and Financial Issues. 2015, vol. 5, no. 3S, pp. 113–120.
14. *Doklad «O sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya»* [Report “On the status and use of lands of agricultural purpose”]. Moscow, FGBNU «Rosformagrotekh» Publ., 2014, 176 p. (In Russian)
15. Grebennikov V.G., Velikdan’ N.T., Zheltopuzov V.N., Shipilov I.A., Kushch E.D., eds. *Kormoproizvodstvo na Stavropol'e: puti razvitiya* [Fodder production in the Stavropol region: development]. Stavropol, Stavropol Research Institute of Livestock and Fodder Production Publ., 2014, 336 p. (In Russian)
16. *Novyi tekhnologicheskii reglament korennogo uluchsheniya osnovnykh tipov prirodnykh kormovykh ugodii Stavropol'skogo kraya* [New technological regulations improvement of the main types of natural grassland in Stavropol region]. Stavropol, SSI of the Stavro-

pol Research Institute of Livestock and Fodder Production Publ., 2012, 80 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Елена В. Письменная* – кандидат географических наук, кафедра землеустройства и кадастра; ФГБУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, ул. Ленина, 185, г. Ставрополь, 355035 Россия, тел. 89187756070, e-mail: pismennaya.elena@bk.ru

Владимир А. Стукало – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель декана по учебной работе ФГБУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, e-mail: stukalo.vladimir@gmail.com

Критерии авторства

Елена В. Письменная проанализировала данные, написала рукопись, Владимир А. Стукало подготовил рукопись к печати. Оба автора в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 06.06.2017
Принята в печать 18.07.2017

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Elena V. Pismennaya* – candidate of geographical sciences, Sub-department of land management and cadaster; Stavropol State Agrarian University, Russia 355035 Stavropol, Lenin str., 185, tel. 89187756070, e-mail: pismennaya.elena@bk.ru

Vladimir A. Stukalo – candidate of candidate of agricultural sciences, Sub-department of land management and cadastre; Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: stukalo.vladimir@gmail.com

Contribution

Elena V. Pismennaya – analyzed the data and wrote the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism, Vladimir A. Stukalo – prepared the manuscript for publication. Both authors equally responsible in the detection of plagiarism, self-plagiarism and other unethical problems.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 06.06.2017
Accepted for publication 18.07.2017