

О. И. Власова

**ПЛОДОРОДИЕ
ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ И ПРИЕМЫ
ЕГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

О. И. Власова

**ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ
И ПРИЕМЫ ЕГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

МОНОГРАФИЯ

Ставрополь
«АГРУС»
2014

УДК 631.452
ББК 40.3
В58

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН,
профессор *В. М. Пенчуков*;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А. И. Войсковой

Власова, О. И.

В58 Плодородие черноземных почв и приемы его воспроизводства в условиях Центрального Предкавказья : монография / О. И. Власова. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – 308 с.

ISBN 978-5-9596-0962-7

Изложены и обобщены данные двух многолетних стационарных опытов по изучению влияния культур севооборота и способов обработки почвы на агрофитоценоз озимой пшеницы. В условиях зоны умеренного увлажнения Центрального Предкавказья дано научное обоснование элементам биологизации растениеводства, разработаны теоретические положения и методы совершенствования элементов системы земледелия при производстве растениеводческой продукции, установлено, что при переходе к почвозащитным обработкам почвы формируются устойчивые адаптированные к ним виды сорных растений, определен вынос питательных веществ сорными растениями. В условиях длительного стационарного полевого опыта определена роль сельскохозяйственных культур в формировании биологических показателей плодородия почвы, а также размеры поступления в почву органического вещества за счет пожнивно-корневых остатков сельскохозяйственных культур в земледелии. Рассчитаны уравнения регрессии зависимости урожайности озимой пшеницы от биологической активности почвы.

Для специалистов агрономической службы, бакалавров и магистров сельского хозяйства.

УДК 631.452
ББК 40.3

ISBN 978-5-9596- 0962-7 © ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ	8
2. СХЕМЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ	17
3. РОЛЬ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ СЕВООБОРОТОВ В СОХРАНЕНИИ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ	22
3.1. Значение севооборота в воспроизводстве почвенного плодородия, теоретические и практические аспекты обоснования чередования культур	22
3.2. Роль севооборота в воспроизводстве органического вещества почвы. Накопление растительных остатков полевых культур в почве	31
3.3. Баланс гумуса в севообороте	52
3.4. Влияние предшественников и основной обработки почвы на биологическую активность почвы	54
3.5. Формирование комплекса микроорганизмов в агрофитоценозе сельскохозяйственных культур.....	64
3.6. Ферментативная активность почвы в зависимости от предшественников и основной обработки почвы.....	73
3.7. Токсичность почвы под озимой пшеницей в зависимости от предшественника при различных способах и приемах обработки почвы.....	78
4. УПРАВЛЕНИЕ ФИТОСАНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	90
4.1. Мониторинг условий произрастания и флористический состав сорных растений в годы проведения исследований.....	90
4.2. Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений в зависимости от предшествующей культуры и обработки почвы	109
4.3. Влияние предшественников и бессменных посевов на конкурентную способность озимой пшеницы в агрофитоценозе	129

4.4. Влияние элементов агротехнологий на засоренность посевов озимой пшеницы.....	146
4.5. Вынос основных элементов питания культурным и сорным компонентами агрофитоценоза	160
4.6. Аллелопатический механизм взаимовлияния культурного и сорного компонентов агрофитоценоза.....	164
4.7. Мониторинг распространения грибных болезней полевых культур	170
5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АДАПТИВНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	183
5.1. Динамика влажности почвы и формирование ресурсов влаги в зависимости от элементов агротехнологий	197
5.2. Строение пахотного слоя почвы в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественника и основной обработки почвы ..	211
5.3. Структурно-агрегатный состав почвы в зависимости от основной обработки и предшественника озимой пшеницы.....	216
5.4. Водопрочность структуры почвы в зависимости от основной обработки почвы и предшественника озимой пшеницы	220
5.5. Влияние предшественников и основной обработки на плотность почвы в посевах озимой пшеницы.....	233
6. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	244
6.1. Оценка продуктивности зернопропашного севооборота в зависимости от применяемых технологий возделывания полевых культур	244
6.2. Качество сельскохозяйственной продукции	253
7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	256
Заключение	259
Список использованной литературы	268

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое и рентабельное ведение сельскохозяйственного производства зависит в основном от эффективного использования всех биологических ресурсов агроценоза поля. Биологизация земледелия требует прежде всего высокоинтеллектуального, наукоемкого ведения производства. Этому направлению чуждо упрощенчество в технологиях выращивания культур. Основными факторами адаптивного земледелия является биологизация и экологизация процессов интенсификации, дифференцированное использование природных, биологических, техногенных, трудовых и других ресурсов, конструирование экологически устойчивых и высокопродуктивных агроландшафтов и агроэкосистем, повышение продукционной и средообразующей роли культивируемых видов и сортов растений.

Все элементы адаптивно-ландшафтного земледелия – севообороты, обработка почвы, удобрения и т.д. – оказывают положительное влияние на биологические, агрофизические и агрохимические свойства почвы. Поэтому управление плодородием почвы на основе широкого использования биомелиорации с применением фиторесурсов актуально с научной точки зрения и имеет большое практическое значение.

Севооборот – центральное звено современных агроландшафтных систем земледелия, с учетом севооборотов разрабатываются все остальные элементы системы земледелия: обработка почвы, удобрения, система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, шлейф сельскохозяйственных машин и орудий, система семеноводства и другие.

Рациональная структура посевных площадей и система севооборотов должны быть тесно увязаны со структурой и продуктивностью других сельскохозяйственных угодий. Поэтому при проектировании системы земледелия

конкретного хозяйства агроэкономическому и агроэкологическому обоснованию структуры посевных площадей уделяется особое внимание.

Разработка перспективной структуры посевных площадей и системы севооборотов зависят от природно-географических, организационно-экономических, социально-демографических, технологических и экологических условий.

Переход к адаптивным современным системам земледелия предусматривает реализацию системы мероприятий по дифференцированному использованию неравномерно распределенных во времени и пространстве местных природных ресурсов (плодородия почвы, запасов влаги, радиационного и температурного режимов), приспособительных и средообразующих возможностей культивируемых видов растений и техногенных факторов, а также адаптивное размещение производственной и социальной инфраструктуры с целью обеспечения устойчивого роста величины и качества урожая, ресурсоэнергосбережения и природоохраны. Одновременно адаптивное землеустройство и формирование соответствующих севооборотов выступают в качестве важнейших средств и этапов конструирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов. Главное преимущество перехода к адаптивному землеустройству состоит в том, что в нем аспекты рационально-дифференцированного использования местных природных ресурсов и их охраны, энергоэкономичности и устойчивого роста продуктивности агроэкосистем оказываются организационно и экономически взаимосвязанными (Системы земледелия Ставрополя, 2011).

Широкое применение в агропромышленном комплексе Ставропольского края химико-техногенной системы земледелия ведет к потере плодородия почвы, снижению количества и качества производимой продукции, эрозии и дефляции почвы, получению низкорентабельной продукции.

Выходом в создавшейся ситуации является разработка и внедрение биологизированной системы земледелия во всех агропочвенных зонах Ставрополья.

В настоящее время одной из актуальных задач сельскохозяйственного производства является разработка и внедрение в Ставропольском крае энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания основных полевых культур на основе принципов биологизации, предусматривающих прежде всего минимализацию в обработке почвы (замена вспашки поверхностными обработками, применение комбинированных почвообрабатывающих машин и орудий), в том числе прямой посев. Современная посевная, почвообрабатывающая и уборочная техника позволяет применять и изучать современные технологии обработки почвы, в частности поверхностные, мелкие обработки и прямой посев, что значительно снижает затраты на производство продукции, внесения удобрений, борьбы с вредными организмами, предотвращает негативные явления в земледелии – эрозию и дефляцию.

Без научно обоснованной системы обработки почвы, достаточного компенсирующего поступления растительных остатков, органических и минеральных удобрений складывается отрицательный баланс азота, фосфора и калия, снижается плодородие земель, разрушается структура почвы и увеличивается ее способность к уплотнению. Это явление сопряжено с последующей потерей продуктивности черноземных почв.

Возникла необходимость использования основополагающих факторов, влияющих на воспроизводство почвенного плодородия: выращивание в севооборотах бобовых растений, сидеральных культур, применение измельченной соломы, рациональных энерго- и ресурсосберегающих технологий обработки почвы (В.М. Пенчуков, 2011).

1. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

Исследования были проведены в 1992–1998 гг. в стационарном опыте кафедры земледелия Ставропольского сельскохозяйственного института, в 1998–2013 гг. в стационарном опыте кафедры агрохимии и земледелия опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета.

Опытная станция СтГАУ расположена на Ставропольской возвышенности, согласно схеме агроклиматического районирования, в умеренно влажной зоне Ставропольского края, в III агроклиматическом районе. Климатические условия обусловлены влиянием вертикальной зональности (высота над уровнем моря 500–550 м) и резко континентальным климатом прилегающих районов.

Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 623 мм, за вегетационный период выпадает 350–370 мм, среднегодовая температура воздуха 9,2°C. Гидротермический коэффициент 1,1–1,3. Сумма положительных температур воздуха выше 10° составляет 2800–3200°C. Нарастание температуры весной идет быстро. Средняя месячная температура самого теплого месяца (июля) +21,9°C. Средняя месячная температура самого холодного месяца (января) –3,7°C. Минимальные температуры зимой опускаются до –32°C. Продолжительность зимы колеблется от 85 до 110 дней. Максимальная глубина промерзания почвы 27–29 см, а в отдельные годы до 100 см. Снежный покров неустойчив, средняя высота его 15–20 см. В течение зимы очень часты оттепели. Весенние заморозки заканчиваются в апреле, иногда отмечаются и в мае. Среднесуточная температура воздуха поднимается выше +10°C после 15–20 апреля.

Переход среднесуточных температур через отметку $+5^{\circ}\text{C}$ происходит, как правило, весной – в начале апреля, осенью – во второй декаде ноября. Лето жаркое, максимальная температура достигает отметки $+37^{\circ}\text{C}$ и выше.

Высокие температуры обуславливают большую испаряемость, которая превышает количество выпадающих осадков.

Относительная влажность воздуха характеризует степень насыщенности воздуха водяными парами, которые оказывают большое влияние на развитие растений. В июле–августе относительная влажность воздуха опускается до 59–62%, что оказывает неблагоприятное действие на развитие растений. Нередким явлением на территории хозяйства являются засухи и суховеи. Общее число дней с суховеями достигает 50–60. Суховеи могут сопровождаться сильными ветрами со скоростью более 15 м/с, накопление влаги в почве осуществляется преимущественно за счет осадков холодного периода, чему способствует неглубокое промерзание почвы, частые оттепели и невысокое испарение зимой.

Среднегодовая температура воздуха равна $+7,5^{\circ}\text{C}$, а почвы $+9,3\dots+10^{\circ}\text{C}$.

Продолжительная тёплая осень, мягкая и малоснежная зима со слабым промерзанием почвы, глубокое осенне-зимнее промачивание почвы чередуются здесь с периодом значительного иссушения почвы в весенне-летнее время.

Значительное количество осадков, выпадающих в течение года, плодородные земли и большая сумма положительных температур позволяют хозяйству получать достаточно высокие урожаи всех возделываемых культур.

К положительным сторонам климата относятся длительный вегетационный период и высокая сумма положительных температур; к отрицательным – ливневый характер осадков и их неравномерное распределение по

временам года, частые оттепели и, как следствие, крайне неустойчивый снежный покров, суховеи.

Однако часто приходится считаться с отрицательными сторонами местного климата, среди которых большое количество дней с суховеями, высокая вероятность выпадения града, отсутствие снежного покрова в зимнее время и многие другие.

Землепользование находится на Ставропольской возвышенности, на высоте 500–600 м над уровнем моря. Большая часть территории хозяйства представляет собой слабоволнистую равнину. Наиболее конкретной чертой рельефа является пестрота в строении поверхности. Более $\frac{3}{4}$ сельскохозяйственных угодий расположено на склонах крутизной более 1 градуса, что способствует развитию эрозионных процессов. Большое количество балок чередуется с довольно высокими увалами, имеющими в ряде мест крутые склоны, которые используются под пастбища и сенокосы.

В пределах землепользования хозяйства имеет распространение приподнятое плато и останцевые гряды с рядом поверхностей выравнивания.

Эти формы обусловлены различной податливостью процессам размыва чередующихся плотных и рыхлых пород – известняков, мергелистых песчаников, глиноносных глин, суглинков и песков.

Большая часть территории, особенно на участке Дёмино, представляет собой слабоволнистую равнину.

Микрорельеф представлен изредка встречающимися блюдцеобразными понижениями. Наиболее ясно он выражен на площадях, занятых сенокосами и пастбищами. Южная половина участка Дёмино, особенно в районе Бударки, ручья бударочного «Сухой яр», изрезана балками и оврагами с крутыми пологими склонами.

На землях учебно-опытного хозяйства можно наблюдать высокие остроконечные и крутые возвышения – останцы. К таким относятся гора Будар-

ка, изобилующая в верхней части выходами известняковых толщ и достигающая 613 м над уровнем моря.

Сенгилеевский участок характеризуется относительно спокойным рельефом. Земли этого участка прорезаются долиной реки Егорлык. К северо-востоку от нее местность повышается, образуя покатые и пологие склоны. Они заняты главным образом под природные кормовые угодья. Земли, расположенные южнее реки Егорлык, приурочены к выраженным террасам этой реки.

Господствующей формой рельефа учхоза является слабоволнистая равнина с пологими склонами, используемая под земледелие. Крутые склоны со смытыми и неразвитыми почвами, как правило, заняты низкопродуктивными природными кормовыми угодьями. Склоны горообразных возвышений, особенно в районе горы Бударки и участка Грушёвый, отличаются не только большой крутизной, делающей невозможным механизацию сельскохозяйственных процессов, но и характеризуются развитием оползневых – ступенчатых форм рельефа.

Все равнины и склоновые площади учхоза с крутизной до 6 градусов благоприятны для механизированной обработки посевов, ухода за культурами, уборки урожая. Овраги и балки обуславливают хороший дренаж. Грунтовая вода залегает глубоко и на почвообразовательный процесс почти не влияет.

В пределах землепользования хозяйства, кроме эрозийного типа рельефа, имеется и водоаккумулятивный тип рельефа речных террас. Сюда входят пойменные и надпойменные террасы реки Егорлык. Устройство поверхности их благоприятно для земледелия и плодоводства. В отличие от водораздельной площади эти элементы рельефа характеризуются иным составом почвообразующих пород (аллювиально-делювиальные) и более близким залеганием уровня грунтовых вод.

Уровень грунтовых вод в хозяйстве составляет 1,1–6,0 метра. Для них характерна высокая степень минерализации. Источником засоления этих вод являются соли, заключённые в подстилающих породах – засоленных третич-

ных глинах, а также принесённые делювиальными процессами с поверхностных форм рельефа в понижения. В почвах происходит интенсивная миграция солей, связанная с колебанием уровня грунтовых вод. В многоводные годы, когда атмосферных осадков выпадает много, уровень грунтовых вод повышается; в маловодные годы, наоборот, понижается.

В зимне-весенний период грунтовые воды поднимаются почти к поверхности почвы (3–25 см), а в летне-осенний период их уровень опускается за пределы почвенной толщи. Испарение почвенно-грунтовых вод способствует накоплению солей в почвенном профиле. В различные периоды года накопление их происходит то неглубоко от поверхности, то в более глубоких горизонтах.

Кроме колебания уровня грунтовых вод, внутрпочвенное испарение может быть вызвано сильным перегревом поверхности почвы в летние месяцы. Положение усугубляется тем, что на землях, приуроченных к замкнутым положениям, почвенно-грунтовые воды отличаются повышенной засоленностью, неодинаковой в разные периоды года.

Естественная растительность на территории хозяйства сохранилась только на крутых склонах и на возвышенных участках со слаборазвитыми почвами, близко подстилаемыми известняками. Здесь она занята большей частью низкопродуктивными сенокосами и пастбищами. Травянистая растительность более продуктивна на склонах северной экспозиции.

Большинство лесополос участка Дёмино характеризуется удовлетворительным состоянием и хорошим ежегодным приростом. Однако имеются и сильно изреженные, заросшие травой лесополосы, с поврежденными скотом деревьями с неудовлетворительным составом и размещением пород.

Почвенный покров опытной станции СтГАУ довольно однороден и почвы залегают здесь большими контурами. Почвы хозяйства представлены черноземом выщелоченным, тяжелосуглинистым.

Черноземные почвы занимают наибольшую площадь Северо-Кавказского региона (47%). В Ростовской области черноземами занято 66,9% территории, в Краснодарском крае – 63%, в Ставропольском крае – 43%, в Северной Осетии – Алании, Чечне и Ингушетии – 26,3%.

Генезис черноземов неразрывно связан с особенностями материнских пород (лѣссы, лессовидные суглинки, элювий и делювий карбонатных пород) и травянистой растительностью степей. На начальных этапах почвообразования растения создают мощный войлок дернины. Опад степной растительности богат зольными элементами и имеет хорошие запасы азота и фосфора. Это благоприятствует развитию процессов гумификации. По этой причине все черноземы имеют серый, серо-бурый или темно-серый цвет.

Значительную роль в гумусообразовании играет богатый минералогический состав почвообразующих пород и их карбонатность.

В химическом составе лессовидных суглинков преобладает кремнезем, значительное количество падает на долю окислов алюминия и сравнительно меньше – окислов железа. Эти породы характеризуются значительным содержанием фосфора (0,10–0,17 P_2O_5) и калия (1,71–2,03 K_2O), что позволяет характеризовать эти отложения как богатую породу для образования почв.

Почвы, сформировавшиеся на этих породах, сами обнаруживают карбонатный характер: вскипают от соляной кислоты или с поверхности, или в непосредственной близости от нее.

Черноземные почвы характеризуются специфическими признаками, которых нет у других почв. Они обладают гомогенным недифференцированным почвенным профилем, границы генетических горизонтов нечетко выражены, эти почвы окрашены в темно-серый и серый цвет, но не в черный, почвенный профиль имеет значительную мощность (от 60–80 см и до 120–180 см), для них характерно наличие переходных горизонтов, а иногда их несколько.

Черноземы характеризуются благоприятными физическими и водно-физическими свойствами. Плотность (d_v) в пределах 1,1–1,3 г/см³, пористость ($P_{\text{общ}}$) 55–60%, коэффициент структурности всегда больше 1 (количество агрономически ценных агрегатов от 0,25 до 10 мм 60% и выше). Структура зернистая и комковато-зернистая. Водопроницаемость в пределах 70–100 мм/час. Необходимо отметить, что благоприятные физические свойства характерны для целинных почв. На длительно обрабатываемых угодьях наблюдается ухудшение приведенных показателей, и особенно в верхних горизонтах. Содержание гумуса в пахотном слое варьирует от 5,8 до 6,2%. Запасы гумуса в метровом слое достигают 500–550 т/га. Содержание подвижного фосфора, по Мачигину, – 22–26 мг, обменного калия – 290 мг/кг почвы.

Почвы отличаются высокой емкостью поглощения, обусловленной высоким содержанием высокодисперсных илистых частиц. Емкость поглощения пахотного слоя 40 мг-экв/100 г почвы.

Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный, который характеризуется в настоящее время средним содержанием гумуса (5,2–5,9%), нитрификационной способностью (16–30 мг/кг), подвижного фосфора (18–28 мг/кг, по Мачигину) и повышенным – обменного калия (240–290 мг/кг). Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах почвы нейтральная, рН находится в пределах 6,2–6,7. Содержание общего азота – 0,25%, общего фосфора – 0,13–0,15%, общего калия – 2,3%.

Выщелоченные черноземы характеризуются довольно высоким уровнем обеспеченности микроэлементами, из которых такие биологически активные элементы, как кобальт, медь, молибден и марганец накапливаются примерно в одинаковых количествах по горизонтам почвенного профиля.

У выщелоченных черноземов линия вскипания от HCl проходит на 20 см ниже в начале второго метра.

Таким образом, почвы опытной станции СтГАУ обладают высоким плодородием, имеют хорошую зернисто-комковатую структуру (горизонт А), высокую гумусированность, оптимальную реакцию почвенного раствора, достаточное содержание основных элементов питания, отсутствие вредных солей, а также удачно сочетаются здесь с благоприятными климатическими условиями, что позволяет ежегодно получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Погодные условия в годы проведения опытов

Анализ погодных условий в годы проведения опытов показал, что сумма осадков и температурный режим изменялись, в связи с чем менялась влагообеспеченность культур севооборота. На рисунке 1 отражены данные выпадения осадков с 1992 по 2012 год, которые свидетельствуют, что из 20 анализируемых лет десять характеризовались типичным увлажнением, в десяти осадков выпадало ниже нормы. Место проведения исследований характеризуется как «зона рискованного земледелия», отличающаяся неустойчивым режимом увлажнения и перепадом показателей температурного режима.



Рисунок 1 – Режим выпадения осадков по данным метеостанции г. Ставрополя.

Научное издание

Власова Ольга Ивановна

**ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ
И ПРИЕМЫ ЕГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Монография

Подписано в печать 16.01.2014. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,9. Тираж 500 экз. Заказ № 9.

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,
355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15. Тел/факс: (8652) 35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.