

В.М. Важов¹, М.И. Яськов², С.В. Важов³, А.А. Черемисин⁴

¹Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина, Бийск (Россия)

²Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск (Россия)

³Алтайский государственный университет, г. Барнаул (Россия)

⁴Норильский государственный индустриальный институт, Норильск (Россия)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

Аннотация. Устойчивое ведение очагового земледелия в Юго-Восточном Алтае в условиях многолетней мерзлоты при орошении с минимальными затратами трудовых, денежных и энергетических ресурсов зависит от эффективного подбора кормовых культур, адаптированных к суровому климату. Успешность агротехники определяют показатели режима орошения светло-каштановых легкосуглинистых каменистых почв, имеющих низкое плодородие. К выбору оптимального агротехнического решения в географическом аспекте необходимо подходить с учётом региональных особенностей территории. Экспериментально подобран ассортимент кормовых растений, включающий пырейник новоанглийский, пырейник сибирский, пырейник волокнистый, пырей сизый, житняк гребневидный, костреч прямой, а также однолетние культуры – горчицу белую, редьку масличную, сурепицу яровую и рапс яровой. В суммарном водопотреблении однолетних культур (горох, ячмень, рапс, овес и их смеси) основную долю в водопотреблении занимают поливы (69–76%) нормой 250 м³/га. Выход зелёной массы в смешанных посевах однолетних культур (ячмень+рапс) достигает 350 ц/га, что соответствует 50 ц/га кормопротеиновых единиц. Лучшими многолетними культурами являются пырейник новоанглийский и пырейник сибирский с гарантированной урожайностью сена более 30 ц/га и выходом кормовых единиц более 14 ц/га. Менее требовательным к условиям произрастания является пырейник сибирский, за 15 лет работы с этим злаком в Чуйской котловине не было отмечено ни одного случая его вымерзания.

Ключевые слова: Юго-Восточный Алтай, орошаемое земледелие, агротехника, кормовые растения, продуктивность.

V.M. Vazhov¹, M.I. Yaskov², S.V. Vazhov³, A.A. Cheremisin⁴

¹Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy, Biysk (Russia)

²Gorno-Altai State University, Gorno-Altaysk (Russia)

³Altai State University, Barnaul (Russia)

⁴Norilsk State Industrial Institute, Norilsk (Russia)

REGIONAL FEATURES OF AGRICULTURE SOUTH-EAST ALTAI

Abstract. Sustainable focal farming in Southeast Altai under permafrost conditions under irrigation with minimal labor, money and energy resources depends on the effective selection of forage crops adapted to the harsh climate. The success of agricultural technology is determined by the indicators of the irrigation regime of light chestnut light loamy stony soils with low natural fertility. The choice of the optimal agrotechnical solution in the geographical aspect must be approached taking into account the regional characteristics of the high-mountainous territory. An assortment of

forage plants was experimentally selected, including New England wheatgrass, Siberian wheatgrass, fibrous wheatgrass, gray wheatgrass, comb-shaped wheatgrass, straight rump, as well as annual crops - white mustard, oil radish, spring rape and spring rape. In the total water consumption of annual crops (peas, barley, rapeseed, oats and their mixtures), the main share in water consumption is occupied by irrigation (69–76%) with a rate of 250 m³ / ha. The yield of green mass in mixed crops of annual crops (barley + rapeseed) reached 350 c / ha, which corresponds to 50 c / ha of fodder protein units. The best perennial crops are New England wheatgrass and Siberian wheatgrass with a guaranteed yield of hay more than 30 c / ha and the yield of feed units over 14 c / ha. Siberian wheatgrass is less demanding on the growing conditions; for 15 years of working with this cereal in the Chuya depression, not a single case of its freezing was noted.

Keywords: South-Eastern Altai, irrigated agriculture, agricultural technology, forage plants, productivity.

Введение

Рост отдачи земельных ресурсов основан на интенсификации агроценозов за счёт совершенствования агротехники, включая среди прочих мероприятий обновление ассортимента растений и улучшение влагообеспеченности посевов. Это касается, прежде всего, высокогорных районов юго-восточной части Республики Алтай, где само земледелие с ориентацией на производство кормов является нетрадиционным. Именно здесь сосредоточено большое поголовье животных, продуктивность которых формируется на использовании луго-пастбищных травостоев сухих степей Чуйской и Курайской межгорных котловин, а также на очаговом орошаемом кормопроизводстве. Местное население занято животноводством, которое обеспечивает жителям экономическое и социальное благополучие.

Основная часть мелиорированных земель (около 4 тыс. га) в республике расположена в Чуйской степи [9]. Степь протянулась с запада на восток на 64 км и с севера на юг – на 42 км в виде высокогорного плато, занимает более 160 тыс. га. Климат степи по ряду показателей близок к экстраконтинентальному ариднему климату пустынно-степных котловин Северо-Западной Монголии. Абсолютный минимум температур здесь составляет минус 62 °С, а максимум – плюс 31 °С, при среднегодовой многолетней температуре минус 6,7 °С, безморозный период длится всего 67 дней. Территория степи испытывает нехватку атмосферных осадков, количество которых варьирует от 60 до 120 мм в год [7; 8].

На территории Чуйской степи распространены, большей частью, светло-каштановые сильно каменистые почвы. Они низко плодородны, на некоторых участках наблюдаются признаки засоления. Почвы Чуйской котловины относятся к типу степных криоаридных и характеризуются однотипным сочетанием тепла и влаги, а также особыми закономерностями почвообразования. Это налагает своеобразный отпечаток на земледелие в высокогорьях и ставит его в равные условия с районами Крайнего Севера. По этой причине продуктивность естественных кормовых угодий в Чуйской степи невелика (2,5–3,0 ц/га корм. ед.), что находится в противоречии с современными тенденциями развития животноводства. Сказанное определяет актуальность изучения основных путей повышения продуктивности кормовых культур в высокогорном земледелии Алтая.

Цель исследования

Агробиологический подбор, разработка приёмов возделывания многолетних и однолетних кормовых растений из числа дикорастущей и культурной флоры, оценка их продуктивности, производственная проверка в значительной степени обеспечивают высокий уро-

вень рентабельности кормопроизводства в зоне особого земледельческого риска. В связи с этим, целью исследований является изучение региональных особенностей земледелия в опустыненной Чуйской степи Юго-Восточного Алтая.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в Кош-Агачском районе Республики Алтай в условиях регулярного орошения с перерывами, эпизодически возникающими по организационно-финансовым причинам, начиная с 1984 года и по 2017 год. Экспериментальная работа предусматривала полевые и научно-производственные агротехнические опыты, изучение режимов орошения и выяснение некоторых вопросов фитомелиорации на опытных полях, расположенных в урочищах Мухор-Тархата, Кош-Тал, Туэксуу, Чаган-Бургазы, а также на землях бывших колхозов «Путь к Коммунизму», «им. В.И. Чапаева», «40 лет Октября» и «50 лет СССР». Продолжительность опытов, в зависимости от цели исследования, составляла от 3-х до 7 лет.

Обобщение результатов экспериментов и наблюдений осуществлялось методом системного научного анализа. Информационную базу исследований составили материалы полевых и лабораторный опытов, а также статистическая отчётность хозяйств, доступные научные публикации по изучаемой проблеме.

Результаты и их обсуждение

Территории Республики Алтай превышает 92 тыс. км², где расположены преимущественно горно-лесные ландшафты. Пастбища занимают 15,1 тыс. км², пашня 1,38 тыс. км² [9]. В сельском хозяйстве доминирует отгонное скотоводство мясного направления, которое не требует больших запасов зимних кормов, животные практически круглый год используют подножный корм. Однако даже в таких условиях необходим страховой запас кормов, прежде всего, на зимний джутовый период, когда происходит наибольший падёж скота, а также для содержания зимой маточного поголовья и молодняка.

Для Юго-Восточного Алтая улучшение кормовой базы возможно в основном на базе регулярного орошения. Широкомасштабные оросительные мелиорации здесь начали применяться ещё в 1970-х годах. Они показали высокий эффект в виде многократного (в 7–10 раз) увеличения урожайности кормовых культур по сравнению с продуктивностью природных угодий [3; 10].

Реформирование аграрной сферы республики, смена форм собственности и другие экономические процессы, начатые в 1990-х годах, в частности недостаточное финансирование, а порой и полное отсутствие, привело к сворачиванию орошаемого кормопроизводства, и как следствие, к снижению поголовья скота в 3–5 раз. Например, в 1990 г. поголовье насчитывало 334881 условных голов, то за 10 лет оно сократилось почти в 2 раза [9]. Это негативно отразилось на уровне жизни основной части сельского населения, по сей день не достигшего дореформенного уровня. Только спустя многие годы начался медленный рост поголовья скота, связанный с частичным восстановлением орошаемого кормопроизводства.

Нерациональное земледельческое освоение и сворачивание орошения в Чуйской степи привело к потере биологической продуктивности, снижению природного, экологического и экономического потенциала экосистем. В настоящее время наблюдается деградация почв, вторичное засоление, развитие ветровой эрозии, всё это провоцирует процессы опустынивания.

Возврат к интенсивному кормопроизводству на базе оросительных мелиораций в Чуйской степи с учётом почвоохранных требований предусматривает знание водных и физических свойств светло-каштановых легкосуглинистых каменистых почв, а также показателей водного режима, которые имеют свои региональные особенности. Согласно полученных данных запасы влаги при наименьшей влагоёмкости почвы (НВ) в слое 0,1 м составили 250 м³/га, они же, при 70% НВ – 170 м³/га. В слое 0,1–0,3 м эти данные иные, соответственно – 440 и 300 м³/га, а в слое 0–0,3 м – 720 и 490 м³/га [5].

Экспериментально установлена возможность устойчивого формирования высокопродуктивных агрофитоценозов в Чуйской степи с использованием на кормовые цели и зимние пастбища пырейника новоанглийского, пырейника сибирского, пырейника волокнистого, пырея сизого, житняка гребневидного, костреца прямого, а также новых однолетних высокобелковых кормовых культур – горчицы белой, редьки масличной, сурепицы яровой, рапса ярового и др. [11].

Результаты исследований говорят о том, что в суммарном водопотреблении (3040 м³/га) однолетних кормовых культур на зелёный корм (горох, ячмень, рапс, овёс и их смеси) при умеренном орошении (поливы через 10–12 дней) осадки составили 600 (20%), влага из почвы не превысила 340 (11%), а поливы 2100 м³/га (69%). Показатели интенсивного режима орошения (поливы через 5–7 дней) иные – суммарное водопотребление достигло 3630 м³/га, в том числе осадки 600 (16%), влага из почвы 300 (8%), поливная вода 2730 м³/га (76%) [5].

В связи с небольшим активным слоем почвогрунта (0,3 м) средние поливные нормы в Чуйской степи не превышали 250 м³/га. С увеличением интенсивности орошения значительно снижались коэффициенты водопотребления и эффективности орошения.

Разработанные в результате проведённых исследований способы обработки каменистой почвы, приёмы её окультуривания [4], способы посева растений остистыми семенами [1], отдельные элементы агротехники [11], региональные приёмы создания зимних пастбищ [2] обеспечивают гарантированное получение в Чуйской степи от 2 до 3 ц/га семян многолетних злаков, а также 35–56 ц/га корм. ед. и 3,5–9,2 ц/га протеина в укосной массе однолетних культур.

Знание региональных особенностей земледелия Юго-Восточного Алтая имеет не только важное теоретическое значение, оно необходимо в практическом плане. За счёт этого можно улучшить ресурсосбережение и снизить сроки окупаемости капитальных вложений в мелиорацию путем резкого увеличения урожайности [6].

Водное и минеральное питание растений эффективно в той степени, когда обеспечивает и поддерживает оптимальную деятельность фотосинтетического аппарата, при этом значительная роль в устойчивости агроценозов принадлежит солнечной радиации.

Фотосинтетический потенциал травостоя пырейника сибирского в Чуйской степи может достигать 2 млн. м²/дн. Такая мощность способствует получению качественного грубого корма с содержанием в 1 кг сухого вещества 0,45–0,56 корм. ед. через активную утилизацию растениями солнечной энергии.

Оценка тесноты связи между определенным значением результативного признака (Y) и показателем факториальных признаков (X), выраженная через коэффициент корреляция (r) имеет практическое значение в физиологии однолетних культур (горох, ячмень, рапс, овёс и их смеси), поскольку также определяет величину урожая в Чуйской степи: до 57 ц/га сухого вещества с содержанием в 1 кг 0,78 корм. ед., 105 г переваримого протеина и обеспеченностью 1 корм. ед. протеином на уровне 134 г. Расчётные показатели в период цветения однолетних растений следующие: коэффициент $r = 0,504$, при этом доля изучаемого фактора (чистая продуктивность фотосинтеза) в формировании урожая составила величину $d_{yx} = 25\%$.

Уравнение регрессии имело вид. $Y = 28,088 + 22,68 X$.

Исследования показали, что в фазу цветения площадь и продуктивность листьев находятся в слабой зависимости ($r = 0,243$), однако доля этого признака в формировании урожая велика ($d_{yx} = 58\%$).

Уравнение регрессии имело вид: $Y=226,451-0,116X$, то есть, площадь ассимиляционной поверхности во время цветения однолетних растений имеет определенные функциональные связи с урожайностью.

Таким образом, оптимизация регулируемых факторов при выращивании кормовых культур на орошаемых каменистых почвах Юго-Восточного Алтая стабилизирует физиологическую деятельность растительного организма посредством улучшения фотосинтетической активности, а данные почвенного обследования Чуйской межгорной котловины свидетельствуют о высоком мелиоративном потенциале. С учетом соблюдения водно-физических показателей горной почвы её орошение позволяет получать проектные урожаи полевых и луговых культур без нарушения природного баланса.

Исходя из разных агротехнических уровней формирования вегетативной продуктивности, урожайность нетрадиционных для высокогорий луговых культур в географическом аспекте резко варьировала. Так, наибольшая укосная масса в урочище Туэксуу сформирована при возделывании пырейника новоанглийского и пырейника сибирского, соответственно 23,5 и 18,7 ц/га с содержанием обменной энергии – 3500–5800 МДж/га. Однако максимальный выход кормовых единиц, наибольший сбор переваримого протеина и лучший выход обменной энергии эти культуры обеспечили при внесении расчётных норм удобрений – на 15–35% выше контроля. Поэтому в условиях горных мерзлотных почв такие травы можно считать продуктивными [11].

Другие многолетние злаки – пырейник волокнистый, пырей сизый, кострец прямой и житняк гребневидный, хотя и уступают по продуктивности пырейникам новоанглийскому и сибирскому, могут быть использованы в кормопроизводстве Чуйской котловины. Кострец безостый в связи с низкой зимостойкостью менее продуктивен, но с учётом меняющихся условий произрастания в связи с потеплением климата и появлением снежного покрова в зимний период, может также иметь перспективы в высокогорном земледелии. Кострец безостый перезимовывает при наличии снежного покрова, однако его урожайность в высокогорьях неустойчива по годам. Зато в среднегорьях он даёт до 40–48 ц/га укосной массы и составляет реальную конкуренцию пырейнику сибирскому [11].

Почвенные особенности рассматриваемой территории определяют систему удобрений, влияющую на экономические показатели земледелия Юго-Восточного Алтая. Изучаемые высокогорные экотипы дикорастущих злаковых трав достаточно хорошо утилизируют химические соединения. Такими способностями обладают пырейники новоанглийский, сибирский, интродуцированный и дикорастущий, а так же волокнистый, пырей сизый, кострец прямой и житняк гребневидный. На посевах данных трав наиболее эффективно дробное внесение $N_{40}P_{40}K_{30}$ и по всходам – N_{20} . В последующие годы жизни растений удобрения вносятся после перезимовки в начале отрастания нормой N_{40} . Оптимальные условия увлажнения поддерживаются проведением поливов нормой 200–250 м³/га с интервалом 5–7 дней с оросительной нормой около 2500 м³/га [5].

Таким образом, криогенные горные почвы Юго-Восточного Алтая при условии их правильного использования, вполне пригодны для выращивания луговых культур. Повсеместно даёт гарантированный урожай пырейник сибирский. Имеются отдельные поля, где введённый в культуру пырейник произрастал более 10 лет беспрерывно (колхоз 50 лет СССР»). Однако его лучшая продуктивность отмечалась в первые 3–4 года пользования травостоем – до 35–40 ц/га сена за 2 укоса и 2,5–3,5 ц/га семян. Это пока одно из немногих растений, способ-

ное закреплять лишённые гумуса горные почвы. Он произрастает на голой гравелистой и каменной поверхности, мало реагирует на многолетнее промерзание почвогрунта.

Анализируя продуктивность пырейника следует отметить, что наибольший урожай по сухому веществу наблюдается при двухукосном использовании травостоя в сочетании с планировкой почвы – 33 ц/га. Здесь же получен максимальный выход переваримого протеина – 1,62 ц/га, а также кормовых и комплексных кормовых единиц в количестве 17–23 ц/га. Поэтому содержание общей энергии в урожае укосной массы пырейника сибирского достигало 13 ГДж на 1 га посевной площади. Содержание нитратов в корме изменялось от 270 до 450 мг на 1 кг сухого вещества, что отвечает зоотехническим требованиям [5].

Сибирскопырейниковый фитоценоз может служить хранителем биологического разнообразия собственного вида и сопутствующей ему полезной фауны. Фитомелиорация лугопастбищных ландшафтов за счёт использования пырейника имеет не только хозяйственное, но и существенное теоретическое значение.

Многолетние исследования позволили подобрать наиболее перспективные кормовые растения, расширить крайне бедный видовой набор трав в полевом травосеянии Чуйской степи пырейником новоанглийским, пырейником сибирским (дикорастущим и культурным), регнерией волокнистой, пыреем сизым, житняком ширококолосым, кострцом прямым, кострцом безостым, донниками белым и жёлтым. Перспективны для высокогорий Алтая новые однолетние культуры: редька масличная, вика мохнатая, пелюшка, горчица белая, сурепица желтосемянная и фацелия пижмалистная.

Результаты проведенной работы говорят о том, что формирование высокопродуктивных экологически устойчивых агрофитоценозов в экстремальных условиях многолетней мерзлоты связано с необходимостью выявления генотипов растений, в которых наиболее полно сочетается устойчивость к предельно жёстким условиям перезимовки с высоким потенциалом кормовой продуктивности.

Зимостойкость многолетних трав в высокогорьях Алтая имеет много невыясненных вопросов, что является главной причиной медленного развития травосеяния. На основании полевых экспериментов выяснено, что бобовые травы полностью вымерзают, за исключением донников. Белый и жёлтый донники выдерживают зимовку на 50% лишь в понижениях рельефа, где сохраняется снежный покров. Из многолетних злаковых растений не вымерзают самые зимостойкие: пырейник сибирский, пырейник новоанглийский, регнерия волокнистая, житняк ширококолосый, пырей сизый и кострец прямой. Кострец безостый, в условиях отсутствия снежного покрова зимой, вымерзает в первый год на 20–50% [11].

Следует отметить, что единственной гарантированно зимостойкой многолетней кормовой культурой, способной при любых погодных колебаниях противостоять вымерзанию, является пырейник сибирский (дикорастущий). За 15 лет работы по окультуриванию этого злака в Чуйской котловине, не было установлено ни одного случая его вымерзания. Пырейник новоанглийский, регнерию волокнистую, житняк ширококолосый, пырей сизый и кострец прямой можно также отнести к зимостойким травам, способным произрастать в условиях Чуйской котловины и давать высокие урожаи грубого корма. При этом следует отметить, что в первую перезимовку, в условиях отсутствия снежного покрова (Чаган-Бургазы), была отмечена их недостаточная зимостойкость, они подмерзали на 5–10% [11].

Видовое – и сортоиспытание многолетних трав в высокогорьях Алтая, говорит о том, что если травы в первый год жизни были устойчивыми к перезимовке, то в последующие годы они не вымерзали [12].

Полевые опыты показали, что в Чуйской котловине, в зависимости от фациальных особенностей, рельефа, наличия или отсутствия снежного покрова, глубины залегания многолетней мерзлоты зимостойкость кормовых растений различная. Так, на опытном поле «Ту-

эксуу», расположенном в понижении рельефа, зимостойкость большинства трав была выше, по сравнению с опытным полем «Чаган-Бургазы». Пырейники сибирские практически не реагировали на условия рельефа и снежный покров. В значительной степени (10–50%) перезимовка зависела от рельефа и снежного покрова таких трав как кострец безостый, пырейник новоанглийский, регнерия волокнистая, житняк ширококолосый, пырей сизый и кострец прямой. Донники на повышенных элементах рельефа (опытное поле «Чаган-Бургазы») вымерзали полностью.

Существенное влияние на зимостойкость кормовых растений оказала норма высева семян. Чем ниже норма высева, тем зимостойкость трав была выше, например, при норме высева семян 10 кг/га зимостойкость костреца безостого составила 74,6%, а при норме высева 20 кг/га – только 51,2%. Загущенные посеы сильнее страдали от вымерзания, что вероятно, связано с ухудшением светового и пищевого режимов.

Обеспеченность растений элементами питания также сказывается на зимостойкости, чем она выше, тем ниже их зимостойкость. Однако, при близкой к оптимальной норме минеральных удобрений ($N_{60}P_{40}K_{30}$) зимостойкость трав не снижается. При незначительном повышении фона минеральных удобрений ($N_{120}P_{60}K_{40}$) зимостойкость костреца безостого уменьшалась с 63 до 57,4%. Однако эта зависимость характерна только для растений первого года жизни. В последующие годы удобрения не оказывали существенного влияния на зимостойкость трав. Пырейники практически не реагировали на норму высева семян и норму минеральных удобрений, на всех вариантах сохранность растений превышала 90–95%.

Выводы

Региональные особенности орошаемого земледелия Юго-Восточного Алтая предопределяют создание высокопродуктивных агрофитоценозов, основанных на севооборотах с участием многолетних трав, устойчивых к суровым условиям перезимовки и засухе. В этом случае выход кормовых единиц достигает 30–35 ц/га. Логическим завершением научно-производственных работ может быть создание местных сортов многолетних трав и отлаживание системы их семеноводства. В таком случае проблемы опустынивания и падение продуктивности горной пашни можно решить без больших энергетических издержек. Однако до настоящего времени, в отдельных случаях, по-прежнему расширяется клин однолетних зернофуражных культур, возделываемых на грубый корм. Кроме увеличения энергетических затрат, снижения рентабельности кормопроизводства это ведёт к деградации почв.

Высокая экономическая эффективность земледелия достигается при интенсивном применении приёмов возделывания кормовых культур, имеющих хорошие агробиологические, хозяйственные и агротехнические качества. Однако дальнейшее мелиоративное освоение земледельческих массивов в Чуйской степи не следует расширять в целях сохранения биологического разнообразия степных экосистем, самостоятельно противодействующих опустыниванию. Необходимо, прежде всего, на имеющихся мелиорированных землях поддерживать высокий уровень агротехники и соблюдать технологическую дисциплину, что не всегда имеет место. Деградированные земли целесообразно переводить в залежь на основе фитомелиорации с целью формирования вторичных степей и восстановления почвенного плодородия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Важов В.М. Способ посева волоснеца сибирского: патент РФ на изобретение № 1628886 СССР, МКИ 4 5А 01 С 7/00. Заявл. 24.10.1988; опубл. 23.02.1991.

2. Важов В.М. Способ оценки культур на зимнем пастбище: патент РФ на изобретение №2070786. Заявл. 4.01.1992; опубл. 27.12.1996.
3. Важов В.М. Кормовые культуры: монография. – Бийск: НИЦ Би ГПИ, 1997. – 294 с.
4. Важов В.М., Качкышев А.Т. Способ окультуривания каменистой почвы: патент РФ на изобретение №2071230. Заявл. 3.04.1992; опубл. 10.01.1997.
5. Важов В.М., Важова Т.И. Оценка агрофитоценозов в опустыненных степях Алтайского региона при орошении // Опустынивание земель и борьба с ним: материалы международной научной конференции. – Абакан, 2007. – С. 212–217.
6. Важов В.М., Яськов М.И., Одинцев А.В., Важов С.В. Некоторые особенности энергосбережения в региональном земледелии // Алтай трансграничный: природный, социально-экономический и рекреационный потенциал Евразии: материалы международной научно-практической конференции (Горно-Алтайск, 20 октября 2018 года). – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2018. – С. 21–26.
7. Модина Т.Д. Климаты Республики Алтай. – Новосибирск, 1997. – 177 с.
8. Модина Т.Д. Типизация долинных климатов // Вопросы географии Горного Алтая. – Барнаул, 1975. – С. 18–25.
9. Пушкарева Т.И., Кулагин М.А., Заносова В.И. Природные особенности и состояние орошаемых земель в Республике Алтай // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 7 (45). – С. 29–32.
10. Яськов М.И. Опустынивание Чуйской котловины (Горный Алтай): монография. – Бийск: НИЦ БиГПИ, 1999. – 195 с.
11. Яськов М.И. Полевое кормопроизводство в условиях опустыненных степей высокогорий Алтая (Чуйская котловина): монография. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012. – 304 с.
12. Яськов М.И. Проблемы опустынивания, фитомелиорации и кормопроизводства аридных территорий высокогорий Алтая: учебное пособие. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2015. – 248 с.

REFERENCES

1. Vazhov V.M. *Sposob poseva volosneca sibirskogo*: patent RF na izobrenie № 1628886 SSSR, MKI 4 5A 01 S 7/00. Zajavl. 24.10.1988; opubl. 23.02.1991 [Method for sowing Siberian hair: RF patent for invention No. 1628886 SSSR, MKI 4 5A 01 S 7/00. Appl. 10.24.1988; publ. 02/23/1991].
2. Vazhov V.M. *Sposob ocenki kul'tur na zimnem pastbishhe*: patent RF na izobrenie №2070786. Zajavl. 4.01.1992; opubl. 27.12.1996 [Method for assessing crops in winter pasture: RF patent for invention No. 2070786. Appl. 01/04/1992; publ. 12/27/1996].
3. Vazhov V.M. *Kormovye kul'tury* [Fodder crops]. Biysk, NIC Bi GPI, 1997. 294 p.
4. Vazhov V.M., Kachkyshev A.T. *Sposob okul'turivanija kamenistoj pochvy*: patent RF na izobrenie №2071230. Zajavl. 3.04.1992; opubl. 10.01.1997 [Method for cultivating stony soil: RF patent for invention No. 2071230. Appl. 04/03/1992; publ. 10.01.1997].
5. Vazhov V.M., Vazhova T.I. *Ocenka agrofitocenzov v opustynennyh stepjah Altajskogo regiona pri oroshenii* [Assessment of agrophytocenoses in the desertified steppes of the Altai region under irrigation]. *Opustynivanie zemel' i bor'ba s nim: Materialy Mezhdunarodn. nauchn. konf.* [Desertification of lands and fight against it: materials of the international scientific conference]. Abakan, 2007. pp. 212–217.
6. Vazhov V.M., Jas'kov M.I., Odincev A.V., Vazhov S.V. *Nekotorye osobennosti jenergoberezenija v regional'nom zemledelii* [Some features of energy saving in regional agriculture]. *Altaj transgranichnyj: prirodnyj, social'no-jekonomicheskij i rekreacionnyj potencial Evrazii: ma-*

terialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Gorno-Altajsk, 20 oktjabrja 2018 goda) [Transboundary Altai: Natural, Socio-Economic and Recreational Potential of Eurasia: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Gorno-Altaysk, October 20, 2018)]. Gorno-Altajsk, BIC GAGU, 2018. pp. 21–26.

7. Modina T.D. *Klimaty Respubliki Altaj* [The climates of the Altai Republic]. Novosibirsk, 1997. 177 p.

8. Modina T.D. Tipizacija dolinnyh klimatov [Valley climate typification]. *Voprosy geografii Gornogo Altaja* [Geographical issues of Gorny Altai]. Barnaul, 1975. pp. 18–25.

9. Pushkareva T.I., Kulagin M.A., Zanosova V.I. Prirodnye osobennosti i sostojanie oroshayemyh zemel' v Respublike Altaj [Natural features and condition of irrigated lands in the Altai Republic]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2008, no. 7(45), pp. 29–32.

10. Jas'kov M.I. *Opustynivanie Chujskoj kotloviny (Gornyj Altaj)* [Desertification of the Chuya Basin (Gorny Altai)]. Biysk, NIC BiGPI, 1999. 195 p.

11. Jas'kov M.I. *Polevoe kormoproizvodstvo v uslovijah opustynennyh stepej vysokogorij Altaja (Chujskaja kotlovina)* [Field forage production in the conditions of the desertified steppes of the Altai highlands (Chuya depression)]. Gorno-Altajsk, RIO GAGU, 2012. 304 p.

12. Jas'kov M.I. *Problemy opustynivanija, fitomelioracii i kormoproizvodstva aridnyh territorij vysokogorij Altaja: uchebnoe posobie* [Problems of desertification, phytomelioration and forage production in arid territories of the Altai highlands: a tutorial]. Gorno-Altajsk, RIO GAGU, 2015. 248 p.

Информация об авторах:

Важов Виктор Маркович, доктор с.-х. наук, профессор кафедры естественно-научных дисциплин, Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина, 659333, Бийск, ул. Короленко, 53. E-mail: vazhov49@mail.ru

Viktor M. Vazhov, Dr. Sc., professor, Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy, 53, Korolenko st., Biysk, 659333, Russia. E-mail: vazhov49@mail.ru

Яськов Михаил Иванович, доктор с.-х. наук, доцент кафедры географии и природопользования, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: jaskovmi63@mail.ru

Mikhail I. Yaskov, Dr. Sc., associate professor, Gorno-Altai State University, 1, Lenkina st., Gorno-Altaysk, 649000, Russia. E-mail: jaskovmi63@mail.ru

Важов Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и физиологии, Алтайский государственный университет, 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: aquila-altai@mail.ru

Sergey V. Vazhov, Cand. Sc., associate professor, Altai State University, 61, Lenin avenue, Barnaul, 656049, Russia. E-mail: aquila-altai@mail.ru

Черемисин Алексей Александрович, кандидат географических наук, доцент кафедры металлургии цветных металлов, Норильский государственный индустриальный институт, 663310, Норильск, ул. 50 лет Октября, 7. E-mail: leshasan@mail.ru

Aleksey A. Cheremisin, Cand. Sc., associate professor, Norilsk State Industrial Institute, 7, October st., Norilsk, 663310, Russia. E-mail: leshasan@mail.ru