Приготовленный на установке коллоидный раствор содержал по объему 10 % воды и 1,5 % мазута, который использовался в качестве поверхностно-активного вещества.

После отстоя коллоидного раствора в течение одного месяца были отобраны образцы раствора на различных уровнях и ареометром измерена его плотность.

В таблице 1 приведены данные, полученные при измерении плотности.

Таблица 1

Характеристики топлив

№ п/п	Наименование жидкости	Плотность жидкости кг/м ³
1	Безводное дизельное топливо	813
2	Грубая ВТЭ после приготовления	828
3	Верхний слой коллоидного раствора	822
4	Средний слой коллоидного раствора	827
5	Нижний слой коллоидного раствора	831
6	Значение среднего арифметического п. 3, 4, 5	826

Вывод: на разработанной и изготовленной нами экспериментальной установке, в которой использован электрогидравлический эффект, получен устойчивый к осаждению коллоидный раствор воды в дизельном топливе. Полученный раствор планируется использовать в качестве топлива для дизелей с целью улучшения их экологических характеристик.

Использованные источники:

1. Pounders. Marin Diesel Engines and Gas Turbines. Eighth edition. Elsevier Butterworth–Heinemann. Linacre House. Jordan Hill. Oxford OX2 8DP. – 2004. – 884 p.
2. Мироненко И.Г. Особенности эксплуатации судовых дизелей на водотопливной эмульсии. – Новосибирск: Наука. 2005. – 103 с.
3. Терзиян Т.В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2012. – 108 с.
4. Калашников С.А., Николаев А.Г. Альтернативные топлива для судовых дизельных энергетических установок. – Новосибирск: Новосиб. гос. акад. вод. трансп., 2011. – 90 с.

УДК 631.001:631.3.

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-350-354

Утенков Г.Л.¹, Иванов О.А.², Иванова Т.Е.², Власенко А.Н.¹,

¹СибНИИЗиХ СФНЦА РАН, Новосибирская обл., р.п. Краснообск

²НИИ АП Хакасии, Республика Хакасия, Усть-Абаканский р-н, с. Зеленое

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ АГРОЛАНДШАФТОВ СИБИРИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В связи с преобладающим возделыванием зерновых культур в Сибири, в статье рассматриваются вопросы совершенствования процессов адаптивного управления ресурсным потенциалом агроландшафтов. Для разработанной общей концепции временного четырехуровневого иерархического управления агротехнологиями, предложены механико-технологические решения, позволяющие снижать действия «природных капризов».

Ключевые слова: агроландшафт, адаптация, технология, управление, энергозатраты, зерновые культуры.

В растениеводстве Сибири зерновые культуры являются преобладающими, площадь возделывания которых достигает 60 %. При этом на долю Сибири приходится 46 % производимого в России овса, 17 % пшеницы и 15 % ячменя. Однако за последние 30 лет урожайность

и валовые сборы зерна не поменялись существенно. В среднем Сибирь производит 13-14 млн. т зерна в год при потенциале ежегодного урожая 30-35 млн т.[1]. Считается [2], что особенностью зернового производства Сибири на данном этапе является практически полное исчерпание экстенсивных технологий и стабилизации их продуктивности на уровне 1,2 т/га в степной зоне, 1,5 т/га – в южной лесостепи, что не соответствует потенциальным ресурсам агроландшафтов территории. По-прежнему экстенсивным, энергоемким и экологически несбалансированным остается зерновое производство в Сибири. Под агроландшафтом понимается природно-территориальный комплекс, естественная растительность которого на подавляющей его части заменена агроценозами. Характеризуется экологической неустойчивостью [3].

В целом, зерновое производство независимо от уровней интенсификации закономерно сопровождается ростом общих затрат на получение дополнительной единицы продукции и, в конечном итоге, повышением удельных затрат и энергозатрат. Рост удельных затрат и, соответственно, энергозатрат в зависимости от уровня интенсивности превышают в разы и даже на порядок. Поэтому решение проблемы производства зерна в размере 1–1,2 т на душу населения – это не только способ, но и основа благополучного будущего России [4]. По мнению Глазьева С.Ю.: «Устаревшие технологические уклады отягощены избыточными мощностями, что сталкивается с большими масштабами обесценивания капитала. Преимущество между двумя укладами состоит в применении технологии, основанной на использовании знаний об элементарных структурах материи, алгоритмах обработки и передачи информации, полученных фундаментальной наукой».

Для земледелия Сибири ресурсы тепла и влаги являются наименее регулируемые в земледелии факторами. Соединение агроэкологических требований культур и природных условий агроландшафтов осуществляется с помощью различных пакетов технологий, включающих три уровня технологий возделывания культур: экстенсивные, нормальные и интенсивные. При этом оптимальная технология подразумевает высокую экономическую эффективность и экологическую безопасность производства.

Считают [5], что в региональной системе продовольственной безопасности ограниченность ресурсов не позволяет сосредоточить производство всех продуктов в наиболее благоприятных условиях. Это оказывает существенное влияние на целесообразность специализации подсистем АПК региона на развитие отраслей, эффективных в данных почвенно-климатических и экономических условиях. Поэтому принято считать, что для природных систем важна не величина энергетического воздействия, а надлежащая форма пространственного распределения энергии – «архитектура» энергетического воздействия.

Основной причиной низкой эффективности возделывания сельскохозяйственных культур является несоответствие сопряжения биологических и экологических циклов в различных климатических зонах нашей страны. Организовать более эффективно сельскохозяйственное производство можно путем более полного и оптимального употребления имеющихся ресурсов, более широкого вовлечения в технологические процессы качественно новых факторов, соответствующих гибким и адаптивным реакциям биосистем на различных уровнях функционирования. При этом гибкость технологии должна проявляться в ее способности изменить программу функционирования при изменении намеченных целей, а адаптивность – в способности подчиняться намеченным условиям функционирования. Для эффективного производства зерна рекомендуется [6] активное освоение адаптивно-ландшафтной системы земледелия с набором агротехнологий различных уровней интенсификации. Для чего применяемые системы управления не должны быть слишком жесткими, позволяющими быстро адаптироваться не только к «капризам» природы, но и к резкому удорожанию энергетических и других ресурсов, переходу к рыночным, конкурентоспособным отношениям. С учетом агроландшафтного районирования, рациональной структуры использования посевных площадей, обеспечения интенсификации производства, прогнозируется рост производства зерна [1]. Причем оптимизация структуры посевных площадей в Сибирском федеральном округе, в среднем, может обеспечить двукратное увеличение валового дохода [7]. А выбор наилучших технологий, обеспечивающих получение заданного конечного результата, будет

являться тем возможным управлением режимами агроландшафта, при котором компромисс между продуктивностью посевов и устойчивостью агроэкосистемы получает свое окончательное разрешение. Именно машинные технологии определяют уровень продуктивности растений, эффективности и комфортности труда, потерь и качества продукции и в конечном итоге формируют социальные и экологические стороны агропромышленного производства. А технические средства в совокупности с обеспечивающими их системами составляют материально-техническую базу технологий, адаптация которых к природно-климатическим условиям и ресурсным возможностям сельхозпроизводителя определяют уровень интенсивности. Во всех случаях технологии должны обеспечивать окупаемость финансовых затрат, утилизацию отходов, экологическую чистоту производства. При этом необходимым условием является устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия [8].

Агротехнологии как способ управления продуктивностью агроценозов в преобладающем большинстве осуществляют свое технологическое воздействие (технологическое управление) на почвенный покров агроландшафта. Причем любая агротехнология содержит последовательность технологических операций, а сама проблема управления заключается в выборе оптимального числа этих операций, определения их размера и времени использования. Именно эта проблема пока не решена даже в самых современных системах точного земледелия [9]. А универсальной математической модели для практических расчетов и прогнозов в широком временном и пространственном масштабе не существует, и ее в принципе невозможно создать. Критерием эффективности является отношение результата к обеспечивающим его затратам. Однако до настоящего времени общепризнанный показатель экономической эффективности производства отсутствует. Практика свидетельствует о трудностях решения задач по переводу экономики на интенсивный путь развития и обеспечению роста эффективности. Корень неудач кроется не только в недоучете на всех уровнях важности этой проблемы, но и в неумении управлять этими процессами [10]. Поэтому правильная стратегия заключается в создании узко ориентированных решений для каждой конкретной проблемы – моделирование для конкретного случая [11].

Так как дальнейшая интенсификация земледелия связывается с развитием биотехнологий и повышением точности выполнения технологических операций [12], то технологиям точного земледелия в большей мере соответствует действительно возможная величина урожайности $Y_{\text{дву}}$:

$$Y_{\text{дву}} = 10K_t K_{\Phi AP} (e^{\pi K_o K_y} - 1) \left(a \pm \frac{b}{k_n}\right),$$

где: 10 – коэффициент перевода урожайности, т/га; K_t – коэффициент теплообеспеченности; $K_o = 1,0507$ – коэффициент развития; $K_{\Phi AP}$ – коэффициент фотосинтетически активной радиации; K_y – коэффициент увлажнения; a, b – коэффициенты аппроксимации; k_n – коэффициент неоднородности почвенного покрова (НСПП).

Для управления агротехнологиями предлагается концепция, содержащая четыре иерархических уровня для разных масштабов времени [9]. В условиях Сибири эти четыре временные уровни управления нами реализуются следующими технологическими управляющими воздействиями:

– верхний уровень – стратегическое управление. В зависимости от уровня интенсификации применяемых агротехнологий СибНИИЗиХ СФНЦА РАН разработаны адаптивно-мобильные полевые севообороты, обеспечивающие максимальный рост энергетического коэффициента в диапазоне 2,72–3,09 МДж. Для засушливых регионов Сибири НИИ АП Хакасии предложена технология поверхностного полива. Комплексное использование предлагаемого технического обеспечения на примере строительства и эксплуатации оросительных систем поверхностного полива (в сравнении с существующими машинами в мелиоративном строительстве) обеспечивает повышение качества выполняемых работ и производительность труда в 3–5 раз, снижает себестоимость 1 тонны сена в 3–4 раза при среднем урожае 5 т/га [13]. Данный уровень технологического управления способствует стабилизации почвенного плодородия в течение длительного времени;

– второй иерархический уровень – уровень управления, реализуемый на отдельный период вегетации. Предложенный бороздочно-ленточный посев на базе сеялки-культиватора Обь-43ТУ блочно-модульного построения в лабораторно-полевых и производственных опытах на выщелоченных черноземах (ОПХ Элитное) позволил установить прибавку урожайности зерновых культур в размере 20-35 % по сравнению с рядовым посевом, осуществляемым сеялкой СЗП-3,6;

– на третьем иерархическом уровне – реализуется технологическое управление в реальном времени (режим «on-line» - оперативное изменение параметров и режимов работы МТА). Так, для управления неоднородной структурой почвенного покрова в агроландшафтах Сибири предложен автоматический гибкий технологический комплекс для основной обработки почвы (АТКП), позволяющий улучшить качество обработки почвы, повысить производительность труда на 15-20 %, что в итоге приводит к снижению агросроков проведения полевых работ [14];

– четвертый – уровень технологического воздействия на базе научных принципов, учитывающих физико-механические и технологические свойства объекта обработки.

В целом, для получения прогнозируемой величины урожайности зерновых культур и затратного механизма ее получения разработан метод параметрического синтеза, рекомендуемый для условий Сибири трех уровней интенсивности агротехнологий [15].

Выводы.

В условиях Сибири наличие различных почвенно-климатических зон, обуславливающих пространственно-временное изменение свойств и состояний почвенного покрова, требуется точное (цифровое) управление ресурсным потенциалом агроландшафтов.

Для повышения эффективности возделывания зерновых культур в агроландшафтах Сибири предложено четыре технологических уровня управления для различных временных интервалов их реализации, позволяющих снижать действия «капризов природы».

Использованные источники:

1. Тю Л.В., Афанасьев Е.В., Быков А.А., Алещенко О.А. Экономическая эффективность и перспективы развития зернового производства в Сибири // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – №1. – С. 28-32.
2. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: науч. издание / под общ. науч. редакцией академиков РАН В.Ф. Федоренко, А.А. Завалина, Н.З. Милащенко. – М.: Росинформагротех, 2018. – 396 с.
3. Щербаков А.О., Жезмер В.Б. Разработка принципов экологически безопасного водоресурсного обеспечения агроландшафтов // МИВХ. – 2020. – №5. – С. 40-47.
4. Лачуга Ю.Ф. Сельскохозяйственному производству – новые знания // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – №3. – С. 3-8.
5. Першукевич П.М., Тю Л.В. Обеспечение продовольственной безопасности Сибирского федерального округа // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – №5. – С. 104-110.
6. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Кудашкин П.И., Кулагин О.В. Эффективность интенсификации возделывания яровой пшеницы разных сортов в лесостепи Приобья // Земледелие. – 2015. – №5. – С. 31-33.
7. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Размещение аграрного производства как механизм адаптации к климатическим изменениям // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – №5. – С. 71-76.
8. Попов В.Д., Максимов Д.А., Морозов Ю.Л. Технологическая модернизация – основа инновационного развития АПК Северо-Западного региона России // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – №4. – С. 19-22.
9. Михайленко И.М. Теоретические основы и техническая реализация управления агротехнологиями. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 252 с.
10. Дасковский В.Б., Киселёв В.Б. Оценка эффективности производственно-хозяйственной деятельности // Экономист, 2017. – №6. – С. 64-82.
11. Баденко В.Л., Топаж А.Г., Якушев В.В., Мишель В., Нендель К. Имитационная модель агроэкосистемы как инструмент теоретических исследований // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 437-445.
12. Кирюшин В.И. Актуальные проблемы и противоречия развития земледелия // Земледелие. – 2019. – № 3. – С. 3-7.
13. Утенков Г.Л., Иванов О.А., Иванова Т.Е. Технологии поверхностного полива для юга Средней Сибири и техническое их обеспечение // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири (в пяти томах). – М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИ агрохимии», –2018. – Т. 4. – С. 395-399.
14. Утенков Г.Л., Добролюбов И.П. Моделирование рабочих процессов гибких автоматизированных технологических комплексов почвообработки: монография/ СФНЦА РАН. - НГАСУ. – Новосибирск, 2018. – 204 с.

15. Утенков Г.Л., Рапопорт Э.О. Власенко А.Н. Синтез агротехнологий для управления продуктивностью агроценозов в Сибири // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – №1. – С. 21-25.

УДК 631.3:634

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-354-358

*Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинко О.В.,
ФГБНУ «Росинформагротех», Московская обл., р.п. Правдинский*

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ САДОВОДСТВА

В статье приведен ряд примеров цифровых и инновационных технологий для агропромышленного комплекса, внедрение которых направлено на повышение экологической безопасности плодовой продукции, решение задач по увеличению урожайности: опрыскивание, уборка урожая, уход за насаждениями и др. минимизацию вредного воздействия химикатов на человека и прочее.

Ключевые слова: питомниководство, садоводство, инновации, робототехнические устройства, интеллектуальные системы, датчики, беспилотные летательные аппараты.

Введение. В целях реализации Указа Президента РФ от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – ФНТП), где в одной из подпрограмм «Развитие питомниководства и садоводства» предлагается комплекс мер, осуществляющий новые подходы и направления к внедрению цифровых и инновационных технологий и техники, таких как «Умное сельское хозяйство», «Интеллектуальное сельское хозяйство», «Разумное земледелие», «Прецизионное земледелие» и т. д. Внедрение нововшеств (инноваций) прослеживаются в значительном росте производительности труда, в снижении затрат на производство и реализацию продукции, в повышении качества различных потребительских характеристик сельскохозяйственной отрасли [1].

Эксперты Продовольственной сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) считают, новые цифровые инновационные технологии и решения способны повысить рентабельность производства плодовой продукции от 50 до 100 % за счет минимизации рисков, связанных с размещением культур и сортов.

По мере развития искусственного интеллекта ученые все чаще обращаются к теме беспилотных автомобилей и летательных аппаратов, тракторов и универсальных роботов. В мире активно ведется работа по разработке и внедрению в производство роботизированных устройств, способных решать большой спектр задач: уход за насаждениями, опрыскивание, уборка урожая и т. д. Многие разработки ученых – беспилотные тракторы и роботы, сельскохозяйственные агрегаты с интеллектуальными системами управления движением, технического видения, способные распознавать образы, отличать культурные растения от сорняков и качественно выполнять технологические операции находят применение в сельском хозяйстве и направлено на повышение экологической безопасности продукции, минимизацию вредного воздействия химикатов на человека и увеличение урожайности [2, 3].

Постановка проблемы. Большинство интеллектуальных разработок не доводится до массового производства и конечного потребителя. В России только отдельные компании занимаются разработкой и использованием сельскохозяйственных роботов. Поэтому эта проблема актуальна и востребована наукой и производством.

Цель исследований – анализ технического обеспечения производства питомниководства и садоводства.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований использована информация из изданий Минсельхоза России, журналов, с сайтов, где представлены результаты исследований и сведения о современных технических средствах в садоводческой отрасли.