

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ  
ИНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА БИОСФЕРУ**

**А.Б. Калинин, д-р техн. наук, доцент,**

**И.З. Теплинский, канд. техн. наук, профессор**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный  
университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

*Аннотация.* В настоящей работе представлены пути повышения влагообеспеченности сельскохозяйственных культур в условиях антропогенного воздействия на биосферу.

*Abstract.* This work presents ways to increase the water supply of agricultural crops under conditions of anthropogenic impact on the biosphere.

*Ключевые слова:* влагообеспечение, интенсивная технология, реологическая модель почвы.

*Keywords:* water supplying, intensive crops growing technology rheological soil model.

**Введение**

Существенное влияние антропогенного воздействия на биосферу, функционирование которой обеспечивает в первую очередь население планеты продуктами питания и промышленные предприятия сырьем, а также глобальные изменения климата приводят к значительному изменению условий произрастания сельскохозяйственных культур и постепенной трансформации оптимального для развития растений почвенного состояния.

Постепенное увеличение средней температуры нашей планеты приводит к тому, что зона, пригодная для производства основных видов сельскохозяйственных культур по параметрам тепло- и влагообеспеченности, постепенно продвигается в северные широты, в то время как в южных широтах и средней полосе (традиционные зоны земледелия) повсеместно отмечается ухудшение условий роста и развития растений, связанных со снижением равномерности и общего уровня выпадающих природных осадков. Применение общепринятых технологий производства сельскохозяйственных культур без учета текущих климатических изменений приводят к тяжелым экологическим последствиям в виде опустынивания земель и даже их полной деградации, причины которых заключаются в потере способности биосферы к саморегуляции [1].

Наряду со многими факторами, обеспечивающими успешный рост и развитие с.-х. культур уровень их влагообеспеченности, является одним из основных факторов, лимитирующих урожайность и влияющих на качество получаемой продукции. В земледелии необходимый уровень влагообеспечения достигается приемами регулирования водного режима почв, параметры которого во многом зависят от рельефа и контурности полей, текущих погодно-климатических условий, а также структуры почвенного сложения корнеобитаемого слоя [2].

Важность создания и поддержания благоприятного почвенного состояния обусловлена не только возможностью накопления запасов почвенной влаги, но и общим уровнем затрат энергии растениями на распространения их корневой системы внутри почвы [3]. При этом рациональные параметры почвенного состояния в корнеобитаемых слоях формируются в процессе обработки различными рабочими органами технологических машин [4, 5]. Как известно, основным способом создания заданной структуры почвенного состояния является механическая подготовка почвы. Исследования показали, что хорошие результаты по параметрам влагообеспечения растений дает глубокая обработка почвы [5]. При этом глубокое рыхление почвы требует значительных затрат энергии. Для их снижения требуется использовать реологическую модель почвы, использование которой позволит обосновать применение наиболее рациональные типы и схемы размещения рабочих органов технических систем, а также позволит выполнить технологические расчеты режимов их работы [6]. Критерием оптимизации данной реологической модели предлагается использовать минимизацию размера участков повышенного уплотнения в зоне контакта рабочих органов с почвой. Обоснование режимов работы почвообрабатывающих машин с использованием реологической модели почвенного состояния позволит существенно снизить затраты энергии на создание требуемой структуры почвенного состояния с применением специальных культиваторов-глубокорыхлителей [7].

#### **Основная часть**

Многочисленными исследованиями установлено, что движение внутрипочвенной влаги неразрывно связано с действием базовых физических процессов, обусловленных физико-механическими свойствами почвы, а также внешними погодными факторами. В связи с этим, для обеспечения рационального режима влагообеспечения растений уставлены однозначные зависимости влияния внешних факторов на направление и интенсивность влагопереноса во всем корнеобитаемом слое, в которых основными информативными параметрами для управления режимом влагопереноса являются показатели,

характеризующие структуру почвы, формирование которой может менять физические свойства обработанного слоя в зависимости от типа применяемых рабочих органов почвообрабатывающих машин [8].

Применение современных геоинформационных систем [9] с возможностью контактного и бесконтактного измерения основных параметров почвенного состояния послойно на глубину свыше 100 см позволяет сделать объективную оценку использования предлагаемых методов. Применение специальных стационарных почвенных зондов, оснащенных системой телеметрии, позволяет производить измерение в режиме реального времени параметров влажности почвы и её температуры послойно с шагом 10 см для оценки динамики влагообеспеченности растений по глубине корнеобитаемого слоя. Применение современных измерительных комплексов для оценки параметров почвенного состояния на глубину корнеобитаемого слоя позволяет выполнить научно обоснованную оптимизацию влагообеспечения растений за счет подбора рациональных приемов подготовки почвы на основе построения реологической модели почвенного состояния и с учетом физических закономерностей влагопереноса, а также оценить эффективность применения биологических ресурсов.

### **Заключение**

В условиях глобального изменения климата, когда повсеместно отмечается повышение средней температуры окружающего воздуха и снижение уровня влагообеспеченности растений, работы, направленные на совершенствование машин для обработки почвы с целью оптимизации использования ограниченных водных ресурсов, нацелены на сохранение и повышение уровня плодородия почвы в основных регионах производства продукции растениеводства.

### **Список использованной литературы**

1. Парахин Н.В. Экологическая устойчивость и эффективность растениеводства: теоретические основы и практический опыт. – М.: КолосС, 2020. – 199 с.
2. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: КолосС, 1996 – 367 с.
3. Медведев В.В. Твердость почв. – Харьков: КГ1 «Городская типография, 2009. – 152 с.
4. Патент РФ 2124824. Культиватор-гребнеобразователь / Еникеев В.Г., Теплинский И.З. и др., опубл. 20.01.1999.
5. Чизельные плуги и глубокорыхлители / М.М. Давлетшин [и др.]. – Уфа: БГАУ, 2014. – 154 с.
6. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Врублевский В.Д., Смелик О.В. Теоретические основы выбора рациональных режимов работы активного катка в составе комбинированного агрегата для подготовки посадок

картофеля к уборке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 346–351.

7. Теплинский И.З., Калинин А.Б. Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 2. – С. 22–24.

8. Kalinin A., Kalinina V., Teplinsky I., Ruzhev V. Selection and justification of potato inter row tillage systems based on development of dynamic model of heat and moisture transfer between soil layers // Engineering for rural development (19th International Scientific Conference Jelgava, 20-22.05.2020, Latvia) – P. 819–825.

9. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства. – М.: Росинформагротех, – 2020. – 284 с.

УДК. 631.34

### **СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА КАРТОФЕЛЕПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ**

**В.А. Ружьев<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **О.Н. Теплинская<sup>1</sup>**, аспирант,

**В.Б. Ловкис<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **Т.Ш. Теймуров<sup>3</sup>**, аспирант

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

*Аннотация.* Рассмотрены вопросы снижения экологических рисков в технологии возделывания картофеля за счет глубокого рыхления во время посадки, внесения влагоудерживающих гранул и создания устройств автоматического контроля технологического процесса функционирования картофелепосадочных машин.

*Abstract.* The issues of reducing environmental risks in the technology of potato growing due to deep loosening during planting, the application of moisture-retaining granules and the creation of devices for automatic control of the technological process of the functioning of potato planting machines are considered.

*Ключевые слова:* картофелесажалка, активный контроль, экологическая безопасность.

*Keywords:* potato planter, active control, environmental safety.